

LA CONVERGENCIA DEL PODER ADQUISITIVO EN LA UNIÓN EUROPEA DE LOS 15. UNA APROXIMACIÓN MEDIANTE CADENAS DE MARKOV.

Alejandro Rodríguez Caro

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de G.C.

e-mail: arcaro@dmc.ulpgc.es

Santiago Rodríguez Feijóo

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de G.C.

e-mail: srfeijoo@dmc.ulpgc.es

Carlos González Correa

Gobierno de Canarias

e-mail: cgoncor@canariastelecom.com

Resumen

En el presente trabajo estudiamos el grado de convergencia de la Paridad de Poder de Compra (PPC) en la Unión Europea. El precio de la cesta de la compra puede causar distorsiones en la construcción de un mercado global como la unión europea, cuando esta formado por diversos países con hábitos de consumo distintos. Para estudiar la presencia o no de esta distorsión se han estimado las series de la paridad absoluta del poder de compra (PAPC) utilizando el índice de precio de consumo armonizado en la unión europea y los tipos de cambio nominales de las diversas monedas con el euro.

Con estas series, y en primer lugar, se estudian distintas aproximaciones a la estimación de las cadenas de Markov partiendo de una distribución de carácter continua como la PAPC. Estas cadenas de Markov estimadas permiten que hagamos diversos análisis. En concreto, estudiamos la movilidad de la distribución, medida con las probabilidades de la permanencia o no en el mismo estado, y el grado de la estructura diagonal de la matriz que resulta. En segundo lugar, podemos obtener la distribución ergódica o a largo plazo. Ésta muestra la evolución temporal a largo plazo de la distribución de la PAPC, bajo la hipótesis de mantenimiento de las actuales condiciones. Esta distribución demostraría la convergencia posible o no de la distribución. También estimamos elasticidades de probabilidades ergódicas, para analizar el efecto de cada probabilidad en la distribución de la cadena de Markov a largo plazo, así como los tiempos esperados de primera pasada.

Palabras clave: Paridad de Poder de Compra, Cadenas de Markov

Área temática: Métodos Cuantitativos

1. Introducción

La Teoría de la Paridad de Poder de Compra se cumple cuando "la tasa de cambio de equilibrio iguala el poder adquisitivo de una moneda en el interior (de un país) con lo que dicha moneda podría comprar en el exterior si fuera cambiada por una moneda extranjera" [Cassel (1918), citado en Spiegel (1996), p. 690]. Desde su formulación en 1918 hasta nuestros días esta Teoría se ha sometido a múltiples contrastaciones empíricas, siendo la base teórica para la explicación de los movimientos en los precios y en los tipos de cambio entre distintas regiones y países.

En términos generales, los trabajos empíricos no han respaldado el cumplimiento de la Teoría de la Paridad del Poder de Compra tal y como la enunció Cassel [Lee et al (2002), p. 534] y ello favoreció la aparición de alternativas que modificaron tanto su formulación como la forma de contrastarla [Véase Rodríguez et al (2004) para una presentación resumida de la Teoría de la Paridad del Poder de Compra o Sarno y Taylor (2002) para una presentación más amplia que incluye evidencias empíricas].

Centrándonos en los métodos de contrastación, y a pesar de que todos los autores enuncian la teoría en términos de una variable precio agregada, todos ellos realizan su análisis empírico sustituyendo esta variable por un índice de precios, habitualmente el Índice de Precios de Consumo (IPC). Rodríguez et al (2004) demuestran la inconveniencia de esta sustitución y proponen una nueva medida que permita seguir usando la variable IPC, pero que resuelva los problemas de interpretación cuando se relaciona con la Paridad de Poder de Compra y, más concretamente, con su convergencia a nivel espacial.

En este trabajo se utiliza el estadístico de Rodríguez et al (2004) junto con los datos de la Paridad de Poder de Compra elaborados por Eurostat con periodicidad anual [Eurostat Databases (2003), PPP] para obtener una nueva base de datos de periodicidad mensual, que pueda ser interpretada en términos de Paridad Absoluta de Poder de Compra, para el conjunto de países que forman la Comunidad Europea. La disponibilidad de esta base de datos, en sí misma, es un avance importante en el objetivo de la contrastación de la Teoría de la Paridad del Poder de Compra. Esto es así debido a que hasta ahora los datos que se han utilizado en los estudios empíricos se referían, bien al IPC, a los tipos de cambio nominales o a los reales, pero en este caso calculados mediante el IPC, lo que limita la interpretación de sus resultados, o bien con los datos propios de Paridad de Poder de Compra, en cuyo caso se trabajaba con series muy cortas y de periodicidad anual. La base de datos con la que se trabaja en esta investigación es de Paridad de Poder de Compra y tiene periodicidad mensual. Los mismos abarcan desde el año 1995 hasta 2002, permitiendo estudiar los posibles efectos que la entrada del Euro como moneda financiera. La disponibilidad de esta nueva base de datos permite la aplicación de nuevas técnicas de análisis en el objetivo perseguido de contrastar el nivel de convergencia de las economías europeas en términos de su Paridad de Poder de Compra.

En lo que sigue el trabajo se estructura de la siguiente forma. En el segundo apartado se presenta el proceso de estimación de la base de datos que refleja la Paridad de Poder de Compra para los países miembros de la Comunidad Europea. En el tercer punto se presentan las bases de la metodología de Cadenas de Markov, procesos de estimación, contrastación y significado. En el cuarto punto se presentan los resultados obtenidos quedando el quinto para las conclusiones más relevantes.

2. Obtención de la Paridad de Poder de Compra

Para obtener una serie de Paridad de Poder de Compra partimos de la propuesta de Rodríguez, González y Rodríguez (2004), los cuales definen el estadístico $B_{0,t}^{iG}$ como [1]

$$B_{0,t}^{iG} = \frac{\frac{e_t^{iG}}{e_0^{iG}} I_t^i - 1}{I_t^G - 1} \quad [1]$$

En esta expresión, G representa a un mercado Global formado por n entes territoriales, representando i a uno de ellos. e_t^{iG} es el precio de la moneda del ente i expresada en la moneda del mercado global, en el instante t. I_t^G e I_t^i son los Índices de Precios de Consumo (IPC) en el mercado G e i respectivamente, en el instante de tiempo t con respecto al instante base 0.

Teniendo en cuenta que, en términos globales, un IPC no es más que el cociente de los precios en dos instantes de tiempo, los IPC de i y G se pueden definir como en [2]

$$I_t^i = \frac{P_t^i}{P_0^i}, I_t^G = \frac{P_t^G}{P_0^G} \quad [2]$$

representando P_t^i , P_t^G , P_0^i y P_0^G los precios en el mercado i y G en los instantes de tiempo t y 0.

Sustituyendo [2] en [1] y reordenando los términos se obtiene [3].

$$\frac{e_t^{iG} P_t^i}{e_0^{iG} P_0^i} - B_{0,t}^{iG} \frac{P_t^G}{P_0^G} = 1 - B_{0,t}^{iG} \quad [3]$$

Multiplicando y dividiendo el primer cociente de [3] por la unidad de la forma que se indica en [4],

$$\frac{e_t^{iG} P_t^i \frac{P_0^G}{P_t^G}}{e_0^{iG} P_0^i \frac{P_0^G}{P_0^G}} - B_{0,t}^{iG} \frac{P_t^G}{P_0^G} = 1 - B_{0,t}^{iG} \quad [4]$$

y teniendo en cuenta que la Paridad de Poder de Compra en el mercado i con respecto al mercado G se define como [5],

$$PPC_t^{iG} = \frac{e_t^{iG} P_t^i}{P_t^G} \quad [5]$$

la expresión [5] se puede escribir finamente como [6].

$$PPC_t^{iG} = PPC_0^{iG} \times \left[\frac{1 - B_{0,t}^{iG} \times [1 - I_t^G]}{I_t^G} \right] \quad [6]$$

Esta última expresión es la que se ha usado para calcular las paridades de poder de compra mensuales de cada uno de los países de la Comunidad Europea, tomando como PPC_0^{iG} la existente en el año 1995 y que calcula Eurostat [Eurostat Databases, PPP, versión 30/09/2003, Relative Price Consumption by Households]. Los IPC utilizados son los IPC armonizados.

Una vez obtenidas las estimaciones mensuales para cada año de la muestra, éstas son ajustadas al valor anual proporcionado por Eurostat mediante la metodología de desagregación temporal de series propuesta por Boot, J.C.G., Feibes, W. y Lisman, J.H.C. (1967), para la serie de diferencias anuales entre el dato real y el anualizado resultante de aplicar [6]. Este método se presenta como el más adecuado cuando la serie a desagregar tiene pocos datos y no se dispone de información adicional, como se demuestra en Rodríguez, S. Rodríguez, A. Dávila, D. (2003).

Esta Paridad de Compra así obtenida se corresponde con la definición de Paridad Absoluta de Poder de Compra (PAPC). Esta relaciona el precio general de las economías que comparan. En nuestro caso cada país se relaciona con la situación general o global de la Unión Europea. Se toma como valor 100 en cada mes a la media de la Unión Europea. Países con valores superiores a este valor serán mas caros que la media de la UE, mientras que países con valores por debajo de 100 son mas baratos que la media.

En la Figura 1 se muestran gráficamente los resultados de dicha estimación. Se observan ligeros cambios en la dispersión de la distribución que podían sugerir la presencia de un proceso tendente a la convergencia. A pesar de esto, parece apreciarse la presencia de agrupaciones de países, como por la parte baja de la misma, el formado por Grecia, Portugal y España.

3. Evolución de la Paridad de Poder de Compra en la UE-15. Estimación de las matrices de transición.

El estudio desde el punto de vista discreto permite analizar los resultados de una manera más sencilla y, a la vez, nos permite una mayor claridad en los mismos. En primer lugar definimos la nomenclatura utilizada. El elemento fundamental es la matriz de probabilidades de transición en un periodo P , compuesta por los elementos p_{ij} que representan la probabilidad de pasar del estado i al j en un periodo de tiempo, para un conjunto total de M estados. De esta forma, las filas representan los estados de partida y las columnas los estados de llegada. La estimación de estas probabilidades se realiza por máxima verosimilitud, a través del cociente entre el número de elementos que, partiendo de estado i en el instante t , llegan al estado j en el instante $t+k$, representado por $n_{ij}(t)$, dividido por $n_i(t)$, el número total de elementos en el estado i ($n_i(t) = \sum_{j=1}^M n_{ij}(t)$).

La propiedad markoviana nos indica que la probabilidad de que un elemento se encuentre en un determinado estado $j \in M$ en el periodo $t+k$, viene determinada únicamente por el estado de partida en el instante t . La evolución del número de elementos en cada uno de los M estados para cada instante del tiempo $N(t) = [n_1(t), n_2(t), \dots, n_M(t)]$ se puede obtener mediante la expresión [7]

$$N(t+q) = PN(t+q-1) = P^2N(t+q-2) = \dots = P^qN(t) \quad [7]$$

Cuando q tiende a infinito, y la cadena de Markov es ergódica¹, podemos obtener el vector de estado estable. Éste estima el número (o proporción) de elementos en cada estado a largo plazo, el cual es independiente de la situación de partida.

Sin embargo, el proceso de discretización de una serie de datos continuos tiene riesgos importantes que pueden afectar a las propiedades ya comentadas y, por tanto, sesgar los resultados finales, como han puesto de manifiesto, entre otros, Magrini (1999), Bulli (2001), o Hites (2001).

¹ Una cadena de Markov se dice que es ergódica si es irreductible, esto es, si todos los estados de la cadena se comunican. Es decir, partiendo de un estado i , existe una probabilidad no nula de llegar al estado j en algún instante del tiempo.

Magrini (1999) utiliza el siguiente procedimiento, con series de Producto Interior Bruto per cápita, para estimar la función de densidad discreta centrándose en el caso de histogramas con igual amplitud de intervalo. Definir dos elementos Ω y h . El primero de ellos nos indica el punto de origen en el cálculo de los intervalos mediante la expresión $(\Omega+kh, \Omega+(k+1)h)$, para valores enteros positivos y negativos de k . En nuestro caso, el punto de origen es 100. Esta elección viene definida de forma natural por la propia construcción de la serie, ya que éste es el valor que tiene la media de la Unión Europea en cada instante de tiempo.

El segundo elemento es la amplitud del intervalo h , el autor nos presenta dos soluciones que permitan obtener un valor óptimo. La primera se debe a Freedman y Diaconis (1981) cuya expresión de cálculo de h es

$$\hat{h}_2 = 2Rn^{-\frac{1}{3}} \quad [8]$$

donde R es el rango intercuatílico y n el número total de elementos de la muestra. La segunda es la propuesta por Devroye y Györfi (1985), tomando h el valor:

$$\hat{h}_1 = 2.72sn^{-\frac{1}{3}} \quad [9]$$

donde s es la desviación típica de la muestra. Aplicando ambos criterios a nuestra base de datos obtenemos $\hat{h}_2 = 4.46$ y $\hat{h}_1 = 3.71$ y las estimaciones de las cadenas de Markov resultantes (con 15 y 18 intervalos cada una), se pueden ver en la Figura 2 y en la Figura 3 respectivamente. En las mismas se presentan los límites superiores de cada intervalo en la primera fila y columna, las probabilidades de transición, el número total de elementos de cada fila en la última columna, mientras que el vector de estado estable o estado ergódico se presenta en la penúltima fila quedando la última para los tiempos esperados de recurrencia. La estructura de las mismas es la habitual en este tipo de trabajos, es decir, probabilidades altas en la diagonal principal, y valores distintos de cero en la diagonal inferior y superior inmediatamente adyacentes a la principal. En las distribuciones ergódicas derivadas de estas estimaciones se observa un proceso de convergencia en torno a los valores 100-107. Estos valores retienen en torno al 43% del total de la distribución a largo plazo.

Sin embargo, uno de los objetivos del presente trabajo es contrastar posibles cambios de comportamiento a lo largo del tiempo, principalmente con la entrada del Euro, o del diferente comportamiento del grupo de países que están dentro de la Unión Monetaria

con respecto a los que no lo están. Por ello, y con el fin de que las estimaciones de cada intervalo sean realizadas con un número suficiente de datos, se opta por reducir el número de intervalos, buscando un método alternativo de estimación.

El criterio de dividir la muestra en m cuantiles, donde m varía entre 3 y 6, criterio propuesto por Quah (1993,a) y utilizado por otros muchos trabajos como los de López-Bazo y otros (1999), Le Gallo (2001), Neven y Gouyette (1995), Hites (2002), permite evitar posibles estimaciones no robustas por disponer de un mayor número de observaciones en un determinado intervalo. Sin embargo, no podemos olvidar el objetivo de contrastar cambios en la distribución, por lo que será necesario estimar distintas matrices de Markov. Para que estas matrices sean comparables entre si, es necesario que los distintos estados estén definidos igualmente. En el presente trabajo hemos dividido la muestra en cinco partes iguales, quedando los extremos superiores de cada intervalo establecidos en (66.2-79.42), (79.42-92.64), (92.64-105.86), (105.86-119.08), (119.08-132.3)

Pero, aún queda por resolver el problema de la discretización de los datos. Para solventar éste, Hites (2002) propone aplicar lógica difusa para evitar la representación binaria. La verdadera movilidad $m_{ij}(t)$ es observada con un error $\varepsilon_{ij}(t)$, dando lugar a la movilidad $n_{ij}(t)$ utilizada en la estimación maximoverosímil según la expresión [10]:

$$n_{ij}(t) = m_{ij}(t) + \varepsilon_{ij}(t) \quad [10]$$

Este esquema da lugar al siguiente conjunto de probabilidades

$$\begin{aligned} P(m_{ij}(t) = 0/n_{ij}(t) = 0) &= 1 - f[\varepsilon(t)] \\ P(m_{ij}(t) = 0/n_{ij}(t) = 1) &= 0 + f[\varepsilon(t)] \\ P(m_{ij}(t) = 1/n_{ij}(t) = 0) &= 0 + f[\varepsilon(t)] \\ P(m_{ij}(t) = 1/n_{ij}(t) = 1) &= 1 - f[\varepsilon(t)] \end{aligned} \quad [11]$$

Donde $f[\varepsilon(t)]$ es la función de probabilidad asociada al error ε . En las estimaciones máximo verosímiles de las probabilidades de transición comentadas al principio del punto 3, $f[\varepsilon(t)]$ es igual a cero, es decir, una transición de un instante a otro se asigna únicamente a una posición en la matriz de transiciones. Cuando el fenómeno en estudio es discreto la pertenencia o no a un estado queda perfectamente delimitada. Sin embargo, cuando el fenómeno en estudio es continuo, la asignación a uno u otro estado

depende del valor asignado a los límites entre cada estado. En muchas ocasiones estos límites son arbitrarios en función de un criterio pre-establecido, como por ejemplo, intervalos de igual amplitud, o mismo número de observaciones en cada intervalo.

Hites (2002) propone crear zonas en torno a estos valores límite en donde la asignación a cada estado no sea unitaria, sino un reparto tomando como punto intermedio el valor del límite propuesto, es decir, si el valor de la variable cae exactamente sobre el punto intermedio se asigna 0,5 a cada estado. La autora propone formar distribuciones triangulares alrededor de estos valores límites con el fin de repartir el valor unitario entre los dos estados.

Con el fin de estudiar el comportamiento global de la distribución utilizaremos el contraste propuesto por Bickenbach y Bode (2001) cuya expresión la podemos ver en [12]

$$\begin{aligned}
 H_0 &: \forall t : \hat{p}_{ij}(t) = p_{ij} \\
 H_1 &: \exists t : \hat{p}_{ij}(t) \neq p_{ij} \\
 Q &= \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^M n_i(t) \frac{(\hat{p}_{ij}(t) - \hat{p}_{ij})^2}{\hat{p}_{ij}} \sim \text{asym} \chi^2_{\sum_{i=1}^M (a_i-1)(b_i-1)}
 \end{aligned} \tag{12}$$

donde los valores $\hat{p}_{ij}(t), n_i(t)$ hacen referencia a los valores de probabilidad y número de observaciones obtenidos para cada submuestra en la que se divide el conjunto de datos total, a_i es el número de submuestras en donde existen observaciones, y b_i es el número de probabilidades mayor que cero en la i -ésima columna.

4. Resultados y Contrastación del comportamiento de la PAPC.

4.1. Análisis del número de períodos.

En primer lugar, hemos estudiado la influencia del número de períodos hacia delante entre los dos datos que definen la transición. Para ello, se han estimado las matrices de transición de 1, 6, 12 y 18 meses, y una vez estimadas, se obtienen las correspondientes distribuciones ergódicas, que se pueden observar en la Figura 4. Las correspondientes estimaciones máximo verosímil para 1 y 12 períodos se pueden ver en la Figura 5 y la Figura 7 respectivamente. En todas ellas se puede observar un diferente comportamiento de la distribución en función del número de períodos considerado. A medida que aumentamos los períodos de distancia entre las dos observaciones, disminuyen los valores de probabilidad situados sobre la diagonal principal. Esto permite una mayor

movilidad de la distribución, ya que las probabilidades sobre la diagonal principal se corresponden con probabilidades de permanencia en el mismo estado k períodos después. Además de las estimaciones maximoverosímiles, se presentan las elasticidades de las distintas probabilidades sobre la distribución ergódica, Figura 6 y Figura 8. Sombreadas en ambas matrices aparecen aquellas elasticidades inferiores a la unidad. Estos valores reflejarían el efecto que sobre la distribución ergódica tienen los valores situados fuera de la diagonal. Por tanto, valores de elasticidades superiores a la unidad indican que cambios en dichas probabilidades provocan cambios mayores al cambio producido en la misma. Cuantos mas valores se sitúen por encima de la unidad mayor será la sensibilidad de la distribución a largo plazo de los valores de probabilidad.

Esta situación es además un indicativo de la sensibilidad de los resultados obtenidos al proceso de estimación realizado. En este tipo de distribuciones, como la de la renta disponible, el número de elementos fuera de la diagonal principal es muy pequeño, por lo que un cambio de asignación de una unidad puede provocar cambios significativos en la distribución ergódica.

Las distribuciones ergódicas muestran una mayor concentración en las distribuciones con mayor distancia entre los dos datos considerados. De esta forma, la distribución 18 meses presenta el mayor apuntamiento de las cuatro consideradas.

4.2. Efecto entrada Euro 1999

En lo que sigue, se estudia el comportamiento de la distribución para 1 y 12 meses. La elección del segundo de los valores se realiza con el fin de disponer de un número de datos suficiente en cada intervalo para garantizar la consistencia de las estimaciones.

En la Figura 9 y Figura 10 se pueden observar las estimaciones de las matrices de Markov para 1 y 12 períodos respectivamente, tanto para el total de la muestra, como para las submuestras que van desde 1995 a 1998 y 1999 a 2002. Las tablas se organizan de la siguiente forma. Se han realizado estimaciones para valores de 0% (estimación máximo-verosímil), 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, y 50% de la amplitud del intervalo sobre el valor que delimita los estados, es decir, la base del triángulo formado con centro en el extremo del intervalo tiene una base igual a 2 veces la amplitud multiplicada por ese porcentaje. De cada matriz se muestran las probabilidades de transición de los cinco estados, quedando la última fila (ERG) para la correspondiente

distribución ergódica. Las dos últimas columnas de cada tabla se corresponden con el contraste especificado en [12].

Se puede observar como el comportamiento de la distribución es hacia la convergencia en el estado central de la distribución. Este comportamiento se repite tanto en las matrices 1 período hacia delante como en la de 12 períodos, aunque en esta última éste es más acusado. Sin embargo, en ambos casos a medida que ampliamos el margen sobre el límite del intervalo el comportamiento es a reducir ese proceso convergente.

En las dos submuestras estudiadas el comportamiento es similar al anteriormente descrito, si bien se aprecia una mayor concentración central de valores en el segundo. Entre 1 y 12 períodos además se aprecia un comportamiento distinto. En las matrices estudiadas con 1 período el contraste de igualdad no se puede rechazar para la estimación máximo verosímil (0%) y para el 5% para un nivel de significación del 1%. Para mayores amplitudes se rechaza la hipótesis de igualdad de comportamiento para dicho nivel de significación. Este rechazo viene determinado por el diferente comportamiento observado en el intervalo intermedio de ambas distribuciones. En todos los casos estudiados se rechaza la igualdad de comportamiento al 1%.

Para 12 períodos el contraste de igualdad se rechaza desde la primera estimación (máximo verosímil). Se observa una mayor acumulación en los intervalos tercero y cuarto, siendo estos dos los que llevan a rechazar el contraste de igualdad.

4.3. Efecto Unión Monetaria

El efecto pertenencia a la Unión Monetaria se puede ver en la Figura 11 para 1 período adelante y el total de los años de la muestra, y en la Figura 12 para el segundo subperíodo estudiado. En ambos casos se observan diferencias de comportamiento entre los países. Los tres países no pertenecientes a la Unión Monetaria se sitúan principalmente en los 2 últimos intervalos, es decir, en los países más caros de la UE. Estas diferencias de comportamiento se reflejan en los valores de los estadísticos de contraste para el cuarto intervalo considerado, donde sistemáticamente se rechaza la igualdad de comportamiento.

Además, como se puede observar en las matrices estimadas para el período 1999-2002, el número de transiciones en el último intervalo considerado es cero (o tendente a cero) para los países dentro de la Unión Monetaria. Este efecto ya se deja entrever en la Figura 11. Si analizamos el comportamiento en los estados 3, 4, y 5 en las dos matrices

(Figura 11, primera línea, columnas de Total UM y Total No UM), nos encontramos con la siguiente situación.

$$UM = \begin{matrix} E3 \\ E4 \\ E5 \end{matrix} \begin{bmatrix} 96.2\% & 2.4\% & 0\% \\ 4.3\% & 95.4\% & 0.3\% \\ 0\% & 10\% & 90\% \end{bmatrix}; NoUM = \begin{matrix} E3 \\ E4 \\ E5 \end{matrix} \begin{bmatrix} 80\% & 20\% & 0\% \\ 3\% & 89.6\% & 7.4\% \\ 0\% & 2.2\% & 97.8\% \end{bmatrix} \quad [13]$$

El comportamiento es claramente diferente, mientras que en el caso de los países dentro de la UM las probabilidades de bajar un estado (4% y 10%) son muy superiores a las de subir (2.4% y 0.3%), en el caso de los países fuera de la UM la situación es la contraria.

5. Conclusiones

En el presente trabajo se desarrolla la propuesta de Rodríguez y otros (2004) con el fin de estimar una serie mensual de la Paridad Absoluta de Paridad de Compra para el conjunto de países de la Unión Europea de los quince. Para ello, además de desarrollar el estadístico propuesto por estos autores, se hace uso de las series anuales de PAPC obtenidos por EUROSTAT, los Índices de Precios Armonizados y las series de tipos de cambio nominales.

Los resultados de aplicar la metodología de cadenas de Markov nos muestran un proceso convergente a lo largo de todo el período considerado en el estudio. Hecho éste que se refrenda en todas las estimaciones de las distribuciones ergódicas asociadas. Existe un comportamiento diferencial en términos de PAPC de los países de la UE antes y después de la entrada del Euro como moneda financiera en 1999. Además este comportamiento diferencial también existe entre los países que forman la Unión Monetaria frente a los que siendo de la UE, no están en la UM. Esta diferencia es tanto en la posición relativa de estos países, como en el comportamiento dentro de los intervalos para los que existen datos en ambos grupos.

Bibliografía

- Anderson T.W., Goodman, L.A. (1957). “Statistical Inference about Markov Chains”. *Annals of Mathematical Statistics* 28 (1), 89-110
- Alberola, E. y Marqués, M. (1999), “On the Relevance and Nature of Inflation Differentials. The Case of Spain”, Banco de España, WP 9913.
- Bickenbach, F. Bode, E. (2001). “Markov or not Markov – This Should Be the Question”. Kiel Working Paper 1086.

- Boot, J.C.G., Feibes, W. y Lisman, J.H.C. (1967). "Further methods of derivation of quarterly figures from annual data". *Applied Statistics*, 16(1), pp: 65-75.
- Bulli, S. (2001). "Distribution Dynamics and Cross-Country Convergence: A New Approach" *Scottish Journal of Political Economy* 48(2), 226-243.
- Cancelo, J., Fernández, A., Rodríguez, F., Urrestarazu, I. y Goyeneche, J. (2000). "Paridad de Poder de Compra en el Mercosur: Un Análisis a Partir de la Evolución a Largo y Mediano Plazo del Tipo de Cambio Real", *Quantum*, nº 11.
- Devroye, L. Györfi, L. (1985). "Nonparametric Density Estimation: the L_1 View". John Wiley, New York.
- Eurostat Databases (2003), Purchasing Power Parities, Data Shop, Base de Datos PPP, versión 30/09/2003, soporte informático.
- Freedman, D. Diaconis, P. (1981). "On the histogram as a density estimator: L_2 theory" *Z. Wahrscheinlichkeitstheor, Verwandte Gebeite* 57, 453-476.
- Hites, G.E. (2004). "Fuzzifying the Cross-Country income Convergente Debate". In progress
- Kullback, S., Kupperman, M., Ku, H.H. (1962). "Test for Contingency Tables and Markov Chains". *Technometrics* 4 (4), 573-608.
- López-bazo, E., Vayá, E., Mora, A.J., Suriñach, J. (1999). "Regional Economic Dynamics and Convergente in the European Union". *Annals of regional Science* 33, 343-370.
- Le Gallo, J. (2001). "Space-time analysis of GDP disparities among European regiones : A Markov chains approach". LATEC - Document de travail - Economie 2001-06.
- Magrini, S. (1999). "The Evolution of Income Disparities Among the Regions of the European Union". *Regional Science and Urban Economics* 29, pp 257-281.
- Mancusi, M.L. (2000). "The Dynamics of Technology in Industrial Countries," CESPRI Working Papers 118
- Quah, D.T. (1993). "Empirical cross-section Dynamics in Economic Growth". *European Economic Review* 40, 1353-1375.
- Quah, D.T. (1993). "Galton's fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis". *Scandinavian Journal of Economics* 95, 427-443.

Quah, D.T. (1996). "Regional Convergence clusters across Europe". *European Economic Review* 40, 951-958.

Quah, D.T. (1996). "Empirics for Economic growth and convergence". *European Economic Review* 40, 1353-1375.

Quah, D.T. (1996). "Convergence Empirics across economies with (some) capital mobility". *Journal of Economic Growth* 1, 95-124.

Rodríguez, S. González, C. y Rodríguez, A. (2002), "La Teoría de la Paridad Relativa del Poder de Compra entre Territorios Económicos que Tienen una Misma Moneda: Una Aplicación a las Comunidades Autónomas Españolas", *Estadística Española*, 44, nº 150, pp. 229-256.

Rodríguez, S. Rodríguez, A. Dávila, D. (2003). "Methods for Quarterly Disaggregation Without Indicators; a Comparative Study Using Simulation". *Computational Statistics and Data Analysis* 43, pp 63-78

Rodríguez, S., González, C. y Rodríguez, A. (2004), ¿Cómo Medir los Cambios en la Paridad de Poder de Compra a Partir de los Índices de Precios de Consumo y los Tipos de Cambio?, *Estadística Española*, vol. 46, nº 157, 489-510.

Sarno, L. y Taylor, M. (2002), Purchasing Power Parity and the Real Exchange Rate", *International Monetary Fund, IMF Staff Papers*, vol. 49, nº 1, 65-105.

Spiegel, H. (1996), "El Desarrollo del Pensamiento Económico", Barcelona, Ediciones Omega, quinta reimpresión.

Tsionas, E.G. (2002). "Another Look at Regional Convergence in Greece". *Regional Studies* 36 (6), 603-609.

Figura 1: Evolución de la Paridad de Poder de Compra mensual.

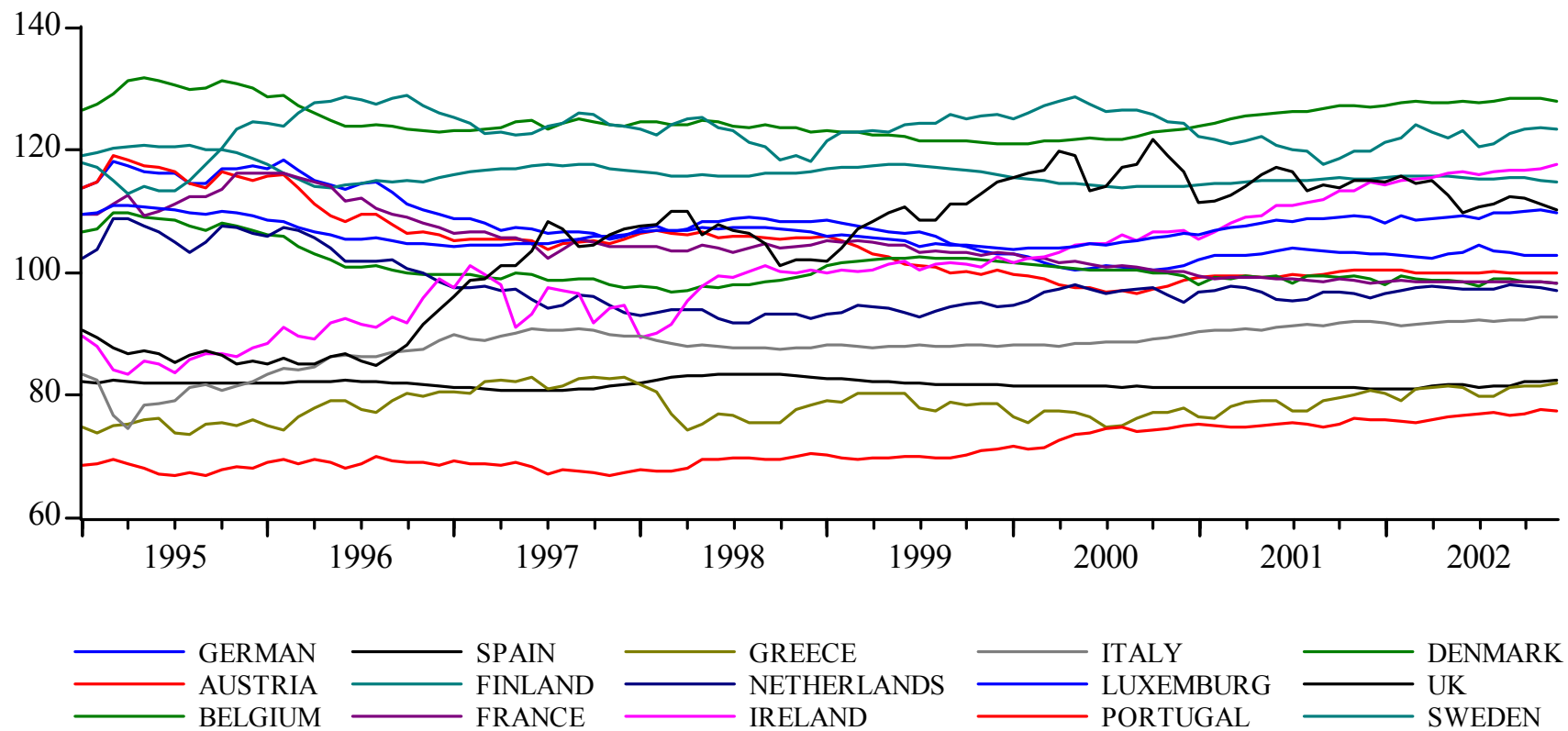


Figura 2: Matriz de transición utilizando el criterio de Freedman y Diaconis (1981), $h_2=4.46$

ES	68.73	73.19	77.66	82.13	86.60	91.06	95.53	100.00	104.47	108.94	113.40	117.87	122.34	126.81	133.39	n_i
68.73	0.78	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
73.19	0.12	0.85	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
77.66	-	0.01	0.87	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78
82.13	-	-	0.04	0.88	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129
86.60	-	-	0.01	0.10	0.80	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
91.06	-	-	-	-	0.06	0.88	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	77
95.53	-	-	-	-	-	0.03	0.86	0.11	-	-	-	-	-	-	-	69
100.00	-	-	-	-	-	-	0.03	0.91	0.06	-	-	-	-	-	-	187
104.47	-	-	-	-	-	-	-	0.08	0.83	0.09	-	-	-	-	-	176
108.94	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.85	0.06	-	-	-	-	190
113.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.16	0.74	0.10	-	-	-	82
117.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.90	0.05	-	-	166
122.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.09	0.80	0.09	-	64
126.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.92	0.03	104
133.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.93	46
Ergodic	0.002	0.004	0.01	0.03	0.02	0.03	0.06	0.21	0.16	0.16	0.06	0.10	0.05	0.08	0.04	
Recurrence Time	528.32	288.17	96.05	37.84	52.02	34.68	17.34	4.73	6.31	6.31	16.82	9.94	21.86	12.14	28.34	

Figura 3: Matriz de transición aplicando el criterio de Devroye y Györfi (1985), $h_1=3.71$

ES	70.32	74.03	77.74	81.45	85.16	88.87	92.58	96.29	100.00	103.71	107.42	111.13	114.84	118.55	122.26	125.97	129.68	133.39	n_i
70.32	0.96	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56
74.03	0.08	0.62	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
77.74	-	0.03	0.85	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73
81.45	-	-	0.07	0.83	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87
85.16	-	-	0.01	0.07	0.85	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95
88.87	-	-	-	-	0.09	0.83	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
92.58	-	-	-	-	-	0.05	0.78	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
96.29	-	-	-	-	-	-	0.10	0.70	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
100.00	-	-	-	-	-	-	0.01	0.03	0.89	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	180
103.71	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.84	0.05	0.01	-	-	-	-	-	-	140
107.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	0.87	0.06	-	-	-	-	-	-	179
111.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14	0.81	0.05	-	-	-	-	-	102
114.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08	0.67	0.24	0.01	-	-	-	71
118.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.83	0.05	-	-	-	128
122.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.11	0.76	0.11	-	-	55
125.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.91	0.04	-	97
129.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.89	0.02	47
133.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.89	9
Ergodic	0.003	0.002	0.017	0.024	0.030	0.023	0.038	0.043	0.213	0.149	0.128	0.065	0.041	0.079	0.034	0.074	0.033	0.006	
Recurrence Time	301.67	603.38	60.34	41.48	33.19	42.67	26.67	23.53	4.71	6.72	7.84	15.32	24.52	12.60	29.70	13.50	30.38	167.09	

Figura 4: Comparativa de las distribuciones ergódicas para matrices de transición de distinto período

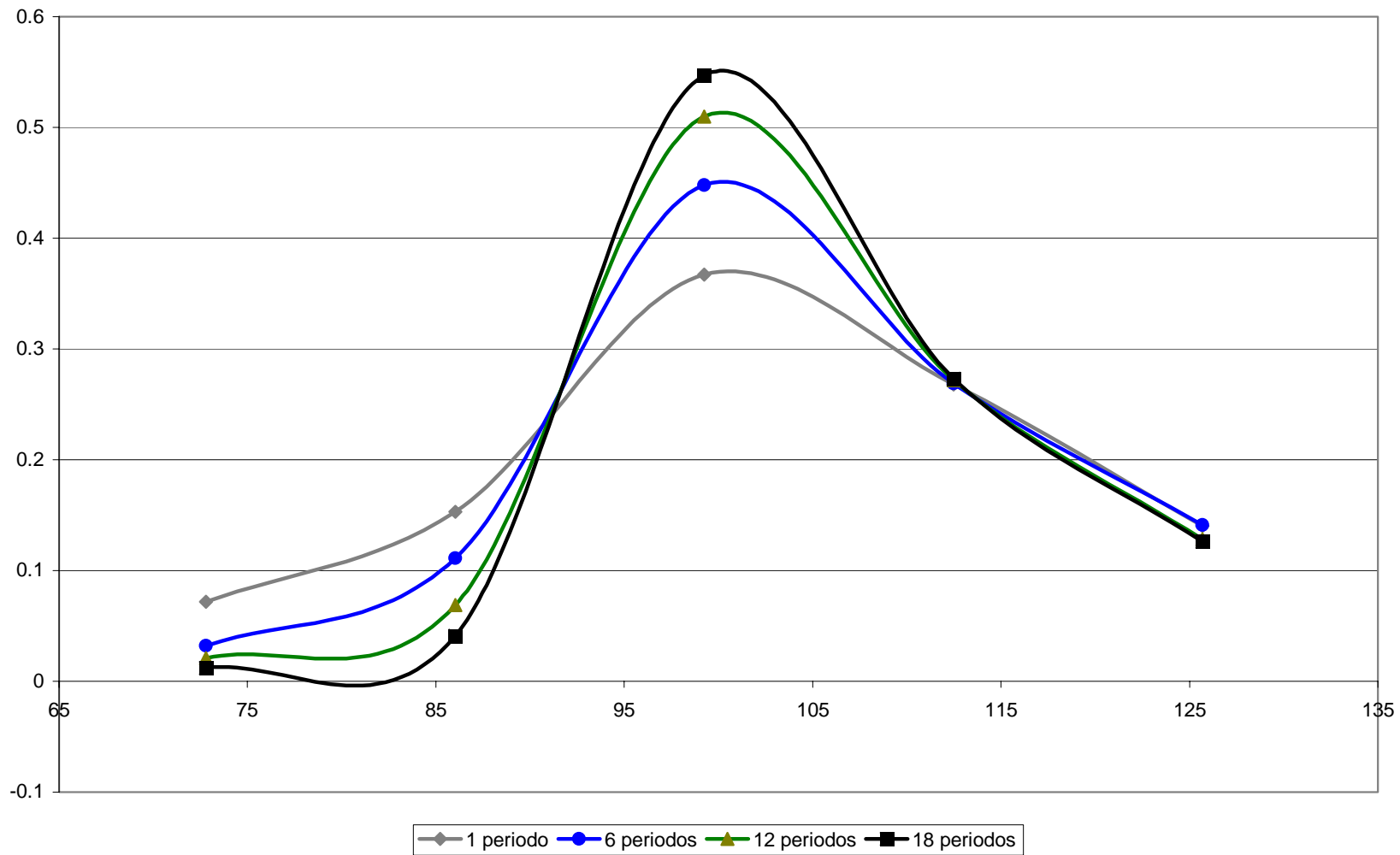


Figura 5: Matriz de transición un período

	(66.2-79.42)	(79.42-92.64)	(92.64-105.86)	(105.86-119.08)	(119.08-132.3)
E1	97.006%	2.994%	-	-	-
E2	1.394%	95.122%	3.484%	-	-
E3	-	1.493%	95.736%	2.771%	-
E4	-	-	4.103%	94.359%	1.538%
E5	-	-	-	2.475%	97.525%
ERG	7.379%	15.851%	36.994%	24.990%	15.527%

Figura 6: Elasticidades de las probabilidades 1 periodo sobre la función ergódica

-2.268	4.871	-1.618	3.776	-1.063	0.718	-1.390	0.734
0.385	-0.827	-3.475	8.109	-2.284	1.542	-1.577	1.577
0.899	-1.930	2.431	-5.673	-5.329	3.599	-3.680	3.680
0.607	-1.304	1.642	-3.831	5.351	-3.614	-2.485	2.485
-0.377	-0.810	1.020	-2.381	3.325	-2.246	8.476	-5.267

Figura 7: Matriz de transición 12 períodos

	(66.2-79.42)	(79.42-92.64)	(92.64-105.86)	(105.86-119.08)	(119.08-132.3)
E1	78.523%	21.477%	0.000%	0.000%	0.000%
E2	6.612%	79.752%	12.397%	1.240%	0.000%
E3	0.000%	1.867%	82.667%	15.467%	0.000%
E4	0.000%	0.000%	28.221%	66.258%	5.521%
E5	0.000%	0.000%	0.000%	11.310%	88.690%
ERG	2.128%	6.913%	50.494%	27.977%	13.656%

Figura 8: Elasticidades de las probabilidades 1 2 periodos sobre la función ergódica

-0.105	0.340	-0.168	1.113	-0.060	0.033	-0.096	0.055
0.008	-0.026	-0.545	3.616	-0.196	0.107	-0.180	0.180
0.053	-0.173	0.392	-2.605	-1.302	0.714	-1.196	1.196
0.029	-0.095	0.215	-1.428	1.047	-0.574	-0.656	0.656
-0.014	-0.046	0.105	-0.697	0.511	-0.280	2.088	-1.019

Figura 9: Matrices de Markov 1 período. Contraste Cambio 1999.

		Total de la muestra					Sub-muestra: 1995-1998					Sub-muestra: 1999-2002					χ^2	Prob
0%	E1	97.0%	3.0%	0.0%	0.0%	0.0%	97.6%	2.4%	0.0%	0.0%	0.0%	96.1%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3	58.2%
	E2	1.4%	95.1%	3.5%	0.0%	0.0%	1.3%	95.0%	3.8%	0.0%	0.0%	1.8%	96.4%	1.8%	0.0%	0.0%	1.1	57.3%
	E3	0.0%	1.5%	95.7%	2.8%	0.0%	0.0%	3.2%	91.7%	5.1%	0.0%	0.0%	0.4%	97.8%	1.9%	0.0%	9.7	0.8%
	E4	0.0%	0.0%	4.1%	94.4%	1.5%	0.0%	0.0%	5.1%	94.0%	0.9%	0.0%	0.0%	2.6%	95.4%	2.0%	2.1	35.9%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	97.5%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2%	97.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	96.9%	0.2	64.8%
	ERG	7.4%	15.9%	37.0%	25.0%	15.5%	11.8%	22.8%	26.8%	26.9%	11.6%	3.9%	8.4%	40.9%	28.6%	18.2%	13.4	10.0%
5%	E1	96.5%	3.5%	0.0%	0.0%	0.0%	97.1%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2	62.1%
	E2	1.7%	94.7%	3.6%	0.0%	0.0%	1.5%	94.2%	4.3%	0.0%	0.0%	2.2%	96.5%	1.3%	0.0%	0.0%	2.1	34.6%
	E3	0.0%	1.5%	95.1%	3.3%	0.0%	0.0%	3.5%	90.2%	6.3%	0.0%	0.0%	0.3%	97.6%	2.0%	0.0%	12.7	0.2%
	E4	0.0%	0.0%	4.8%	93.4%	1.9%	0.0%	0.0%	5.8%	93.0%	1.2%	0.0%	0.0%	2.9%	95.1%	2.0%	2.2	32.8%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	96.9%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	97.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	96.8%	0.0	95.7%
	ERG	7.5%	15.7%	36.2%	25.2%	15.1%	11.2%	21.9%	26.8%	28.9%	11.2%	5.3%	10.3%	39.8%	27.7%	17.4%	17.3	2.7%
10%	E1	95.5%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	96.4%	3.6%	0.0%	0.0%	0.0%	94.3%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4	52.4%
	E2	2.3%	93.5%	4.2%	0.0%	0.0%	1.8%	93.5%	4.7%	0.0%	0.0%	3.3%	94.3%	2.4%	0.0%	0.0%	1.6	44.4%
	E3	0.0%	2.0%	93.7%	4.4%	0.0%	0.0%	3.9%	87.4%	8.7%	0.0%	0.0%	0.7%	96.9%	2.4%	0.0%	15.4	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	6.0%	92.0%	2.1%	0.0%	0.0%	7.6%	91.1%	1.3%	0.0%	0.0%	3.6%	94.4%	2.0%	3.0	22.2%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%	96.5%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%	96.6%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	96.7%	0.0	91.5%
	ERG	8.2%	16.3%	35.0%	25.4%	15.1%	10.9%	21.5%	26.0%	30.0%	11.7%	6.8%	11.7%	39.0%	25.7%	16.0%	20.5	0.9%
20%	E1	91.8%	8.2%	0.0%	0.0%	0.0%	93.6%	6.4%	0.0%	0.0%	0.0%	90.1%	9.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7	40.9%
	E2	4.5%	90.0%	5.5%	0.0%	0.0%	3.2%	91.4%	5.4%	0.0%	0.0%	6.6%	88.6%	4.8%	0.0%	0.0%	1.8	40.2%
	E3	0.0%	2.7%	90.4%	6.9%	0.0%	0.0%	4.5%	81.5%	14.0%	0.0%	0.0%	1.6%	94.8%	3.6%	0.0%	20.9	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	9.1%	88.0%	3.0%	0.0%	0.0%	11.5%	86.1%	2.3%	0.0%	0.0%	5.9%	91.3%	2.8%	3.7	15.3%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	94.8%	0.0%	0.0%	0.0%	5.7%	94.3%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	95.5%	0.1	72.2%
	ERG	9.2%	16.7%	33.6%	25.6%	14.5%	10.7%	21.0%	25.2%	30.5%	12.7%	8.7%	12.9%	39.0%	24.0%	15.0%	27.3	0.1%
30%	E1	86.3%	13.7%	0.0%	0.0%	0.0%	89.5%	10.5%	0.0%	0.0%	0.0%	83.7%	16.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2	27.6%
	E2	8.2%	84.9%	6.9%	0.0%	0.0%	5.7%	87.9%	6.4%	0.0%	0.0%	12.1%	81.0%	6.9%	0.0%	0.0%	3.6	16.8%
	E3	0.0%	3.5%	87.3%	9.2%	0.0%	0.0%	5.4%	77.0%	17.6%	0.0%	0.0%	2.3%	92.3%	5.4%	0.0%	21.7	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	11.9%	83.5%	4.7%	0.0%	0.0%	14.5%	81.6%	3.9%	0.0%	0.0%	8.8%	86.3%	4.9%	3.1	21.4%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	8.4%	91.6%	0.0%	0.0%	0.0%	8.7%	91.3%	0.0%	0.0%	0.0%	8.1%	91.9%	0.0	87.7%
	ERG	10.2%	16.9%	33.2%	25.9%	14.4%	11.2%	20.8%	24.8%	30.0%	13.3%	9.7%	13.0%	38.6%	23.7%	14.6%	29.5	0.0%
40%	E1	81.6%	18.4%	0.0%	0.0%	0.0%	85.4%	14.6%	0.0%	0.0%	0.0%	78.9%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2	26.6%
	E2	11.8%	79.8%	8.4%	0.0%	0.0%	8.4%	83.9%	7.7%	0.0%	0.0%	16.5%	74.4%	9.1%	0.0%	0.0%	4.2	12.1%
	E3	0.0%	4.3%	84.1%	11.5%	0.0%	0.0%	6.4%	73.4%	20.2%	0.0%	0.0%	3.2%	89.4%	7.5%	0.0%	19.8	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	14.7%	78.4%	6.9%	0.0%	0.0%	17.1%	77.2%	5.7%	0.0%	0.0%	12.0%	80.3%	7.7%	2.2	33.1%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	12.4%	87.6%	0.0%	0.0%	0.0%	12.2%	87.8%	0.0%	0.0%	0.0%	12.7%	87.3%	0.0	91.1%
	ERG	10.8%	16.9%	32.8%	25.7%	14.4%	11.9%	20.6%	24.8%	29.4%	13.8%	10.5%	13.4%	38.5%	23.9%	14.5%	27.5	0.1%
50%	E1	77.9%	22.1%	0.0%	0.0%	0.0%	81.9%	18.1%	0.0%	0.0%	0.0%	75.1%	24.9%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3	26.3%
	E2	14.7%	74.7%	10.6%	0.0%	0.0%	10.9%	79.7%	9.4%	0.0%	0.0%	19.7%	68.2%	12.1%	0.0%	0.0%	4.6	20.0%
	E3	0.0%	5.6%	80.7%	13.7%	0.0%	0.0%	7.7%	70.0%	22.3%	0.0%	0.0%	4.4%	85.9%	9.6%	0.0%	17.2	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	17.3%	73.2%	9.4%	0.0%	0.0%	19.2%	72.8%	8.0%	0.0%	0.0%	15.3%	74.2%	10.6%	1.5	47.3%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	16.8%	83.2%	0.0%	0.0%	0.0%	16.4%	83.6%	0.0%	0.0%	0.0%	17.5%	82.5%	0.0	97.8%
	ERG	11.1%	16.8%	31.8%	25.2%	14.2%	12.3%	20.3%	24.7%	28.7%	14.0%	10.8%	13.7%	37.5%	23.7%	14.3%	24.6	0.6%

Figura 10: Matrices de Markov 12 períodos. Contraste Cambio 1999

Total de la muestra		Sub-muestra: 1995-1998					Sub-muestra: 1999-2002					χ^2	Prob					
0%	E1	78.5%	21.5%	0.0%	0.0%	0.0%	72.6%	27.4%	0.0%	0.0%	0.0%	83.1%	16.9%	0.0%	0.0%	0.0%	2.1	14.8%
	E2	6.6%	79.8%	12.4%	1.2%	0.0%	7.8%	73.6%	16.3%	2.3%	0.0%	5.0%	91.3%	3.8%	0.0%	0.0%	11.1	1.1%
	E3	0.0%	1.9%	82.7%	15.5%	0.0%	0.0%	6.4%	68.2%	25.5%	0.0%	0.0%	0.0%	87.9%	12.2%	0.0%	28.0	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	28.2%	66.3%	5.5%	0.0%	0.0%	36.1%	58.4%	5.4%	0.0%	0.0%	9.3%	85.0%	5.6%	24.4	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	11.3%	88.7%	0.0%	0.0%	0.0%	17.8%	82.2%	0.0%	0.0%	0.0%	8.1%	91.9%	3.8	5.0%
	ERG	2.1%	6.9%	50.5%	28.0%	13.7%	4.1%	14.5%	42.5%	30.9%	9.4%	0.0%	0.0%	31.3%	40.6%	28.1%	69.5	0.0%
5%	E1	78.7%	21.3%	0.0%	0.0%	0.0%	72.6%	27.4%	0.0%	0.0%	0.0%	83.4%	16.6%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2	13.8%
	E2	6.6%	80.1%	12.1%	1.1%	0.0%	7.8%	73.6%	16.6%	2.1%	0.0%	5.2%	92.5%	2.3%	0.0%	0.0%	13.2	0.4%
	E3	0.0%	1.8%	82.6%	15.6%	0.0%	0.0%	6.1%	68.1%	25.8%	0.0%	0.0%	0.0%	87.9%	12.1%	0.0%	27.8	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	28.3%	66.7%	5.1%	0.0%	0.0%	35.9%	58.7%	5.4%	0.0%	0.0%	9.3%	86.0%	4.7%	24.7	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	10.8%	89.2%	0.0%	0.0%	0.0%	18.0%	82.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.8%	93.2%	5.1	2.4%
	ERG	2.1%	6.8%	50.7%	28.3%	13.2%	3.9%	13.6%	41.9%	31.0%	9.3%	0.0%	0.0%	31.5%	40.8%	27.7%	72.9	0.0%
10%	E1	78.9%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	72.8%	27.2%	0.0%	0.0%	0.0%	83.6%	16.4%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2	13.6%
	E2	6.6%	79.5%	12.9%	1.1%	0.0%	7.8%	73.5%	16.8%	2.0%	0.0%	5.4%	90.7%	3.9%	0.0%	0.0%	10.7	1.3%
	E3	0.0%	2.0%	82.3%	15.7%	0.0%	0.0%	6.6%	68.0%	25.4%	0.0%	0.0%	0.1%	87.8%	12.1%	0.0%	27.2	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	28.2%	66.7%	5.1%	0.0%	0.0%	35.6%	58.9%	5.5%	0.0%	0.0%	9.6%	85.7%	4.7%	23.9	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	10.9%	89.1%	0.0%	0.0%	0.0%	17.9%	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	7.0%	93.0%	4.9	2.7%
	ERG	2.3%	7.2%	49.6%	27.9%	13.0%	4.2%	14.6%	41.6%	30.5%	9.4%	0.2%	0.5%	31.7%	39.9%	26.9%	69.0	0.0%
20%	E1	78.1%	21.9%	0.0%	0.0%	0.0%	72.2%	27.8%	0.0%	0.0%	0.0%	82.5%	17.5%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0	15.7%
	E2	7.8%	76.5%	14.6%	1.1%	0.0%	8.6%	71.8%	17.6%	2.0%	0.0%	8.0%	84.2%	7.8%	0.0%	0.0%	6.3	9.7%
	E3	0.0%	2.7%	81.5%	15.8%	0.0%	0.0%	7.7%	68.5%	23.7%	0.0%	0.0%	0.4%	87.4%	12.2%	0.0%	23.7	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	28.1%	66.3%	5.6%	0.0%	0.0%	35.2%	58.9%	5.9%	0.0%	0.0%	10.6%	84.1%	5.3%	21.6	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	11.7%	88.3%	0.0%	0.0%	0.0%	17.9%	82.1%	0.0%	0.0%	0.0%	8.7%	91.3%	3.4	6.6%
	ERG	3.0%	8.3%	48.2%	27.4%	13.1%	5.0%	16.1%	40.8%	28.4%	9.3%	0.8%	1.7%	34.4%	39.6%	24.2%	57.0	0.0%
30%	E1	75.4%	24.6%	0.0%	0.0%	0.0%	70.1%	29.9%	0.0%	0.0%	0.0%	78.9%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4	23.0%
	E2	10.3%	72.1%	16.5%	1.1%	0.0%	9.9%	68.9%	19.0%	2.2%	0.0%	12.7%	76.0%	11.3%	0.0%	0.0%	4.6	20.3%
	E3	0.0%	3.5%	80.2%	16.3%	0.0%	0.0%	9.1%	68.1%	22.8%	0.0%	0.0%	0.9%	86.4%	12.7%	0.1%	21.5	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	28.3%	64.5%	7.1%	0.0%	0.0%	35.3%	57.9%	6.8%	0.0%	0.0%	12.2%	80.4%	7.4%	18.7	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.1%	14.6%	85.3%	0.0%	0.0%	0.2%	19.4%	80.5%	0.0%	0.0%	0.0%	12.6%	87.4%	1.8	41.5%
	ERG	3.9%	9.4%	46.4%	27.0%	13.3%	5.7%	17.3%	40.4%	27.1%	9.4%	1.6%	2.7%	35.6%	37.3%	22.1%	48.1	0.0%
40%	E1	73.0%	27.0%	0.0%	0.0%	0.0%	68.8%	31.2%	0.0%	0.0%	0.0%	75.5%	24.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8	65.6%
	E2	12.5%	67.9%	18.3%	1.2%	0.0%	11.2%	65.8%	20.6%	2.4%	0.0%	16.1%	69.4%	14.4%	0.0%	0.0%	4.3	23.1%
	E3	0.0%	4.5%	78.3%	17.1%	0.1%	0.0%	10.3%	67.2%	22.5%	0.0%	0.0%	1.6%	84.7%	13.5%	0.2%	18.9	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	29.0%	61.7%	9.3%	0.0%	0.0%	35.6%	56.2%	8.3%	0.0%	0.0%	14.6%	75.0%	10.5%	15.2	0.2%
	E5	0.0%	0.0%	0.3%	18.3%	81.4%	0.0%	0.0%	0.6%	21.6%	77.8%	0.0%	0.0%	0.0%	17.0%	83.0%	1.2	55.8%
	ERG	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.4%	17.9%	39.8%	26.2%	9.8%	2.7%	4.1%	36.7%	34.6%	21.7%	40.3	0.0%
50%	E1	71.0%	28.9%	0.1%	0.0%	0.0%	68.0%	31.8%	0.2%	0.0%	0.0%	72.2%	27.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5	91.4%
	E2	14.3%	64.1%	20.3%	1.3%	0.0%	12.3%	63.1%	22.1%	2.6%	0.0%	18.8%	63.8%	17.4%	0.0%	0.0%	4.3	23.2%
	E3	0.0%	5.8%	75.8%	18.2%	0.2%	0.0%	11.5%	65.8%	22.7%	0.0%	0.0%	3.0%	82.2%	14.5%	0.3%	14.9	0.5%
	E4	0.0%	0.1%	29.8%	58.7%	11.5%	0.0%	0.1%	35.7%	54.3%	9.9%	0.0%	0.0%	17.3%	69.1%	13.6%	11.8	0.8%
	E5	0.0%	0.0%	0.6%	22.2%	77.2%	0.0%	0.0%	1.3%	24.6%	74.1%	0.0%	0.0%	0.1%	21.2%	78.7%	1.3	52.2%
	ERG	5.7%	10.3%	44.6%	26.8%	13.6%	7.0%	18.3%	39.1%	25.8%	9.9%	4.2%	6.3%	36.9%	31.7%	20.8%	32.8	0.5%

Figura 11: Matrices de Markov 1 período. Contraste países dentro y fuera de la UM. Total Muestra

		Total de la muestra					Total UM					Total No UM					χ^2	Prob
0%	E1	97.0%	3.0%	0.0%	0.0%	0.0%	96.9%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	93.4%
	E2	1.4%	95.1%	3.5%	0.0%	0.0%	1.6%	95.2%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	4.3%	0.0%	0.0%	0.5	77.7%
	E3	0.0%	1.5%	95.7%	2.8%	0.0%	0.0%	1.4%	96.2%	2.4%	0.0%	0.0%	0.0%	80.0%	20.0%	0.0%	16.9	0.0%
	E4	0.0%	0.0%	4.1%	94.4%	1.5%	0.0%	0.0%	4.3%	95.4%	0.3%	0.0%	0.0%	3.0%	89.6%	7.4%	18.6	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	97.5%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	90.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.2%	97.8%	2.4	12.2%
	ERG	7.4%	15.9%	37.0%	25.0%	15.5%	10.3%	19.9%	44.2%	24.8%	0.8%	0.0%	0.0%	3.3%	22.2%	74.5%	38.4	0.0%
5%	E1	96.5%	3.5%	0.0%	0.0%	0.0%	96.4%	3.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	92.8%
	E2	1.7%	94.7%	3.6%	0.0%	0.0%	1.9%	94.9%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	4.3%	0.0%	0.0%	0.6	73.2%
	E3	0.0%	1.5%	95.1%	3.3%	0.0%	0.0%	1.5%	95.5%	3.0%	0.0%	0.0%	0.0%	79.5%	20.5%	0.0%	14.5	0.1%
	E4	0.0%	0.0%	4.8%	93.4%	1.9%	0.0%	0.0%	5.1%	94.6%	0.4%	0.0%	0.0%	3.2%	88.6%	8.1%	18.5	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	96.9%	0.0%	0.0%	0.0%	13.1%	86.9%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	97.5%	3.8	5.1%
	ERG	7.5%	15.7%	36.2%	25.2%	15.1%	11.1%	20.8%	42.8%	25.2%	0.7%	0.0%	0.0%	3.6%	22.5%	73.9%	37.4	0.0%
10%	E1	95.5%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	95.3%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	91.8%
	E2	2.3%	93.5%	4.2%	0.0%	0.0%	2.6%	93.5%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	95.6%	4.4%	0.0%	0.0%	0.7	69.1%
	E3	0.0%	2.0%	93.7%	4.4%	0.0%	0.0%	1.9%	94.0%	4.1%	0.0%	0.0%	0.0%	79.1%	20.9%	0.0%	10.8	0.5%
	E4	0.0%	0.0%	6.0%	92.0%	2.1%	0.0%	0.0%	6.6%	92.9%	0.5%	0.0%	0.0%	3.5%	88.2%	8.3%	17.2	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	3.5%	96.5%	0.0%	0.0%	0.0%	16.9%	83.1%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	97.5%	6.3	1.2%
	ERG	8.2%	16.3%	35.0%	25.4%	15.1%	11.6%	20.8%	41.2%	25.7%	0.7%	0.0%	0.0%	3.8%	22.4%	73.7%	35.0	0.0%
20%	E1	91.8%	8.2%	0.0%	0.0%	0.0%	91.8%	8.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	99.0%
	E2	4.5%	90.0%	5.5%	0.0%	0.0%	5.0%	89.7%	5.3%	0.0%	0.0%	0.0%	95.5%	4.5%	0.0%	0.0%	1.3	51.3%
	E3	0.0%	2.7%	90.4%	6.9%	0.0%	0.0%	2.8%	90.4%	6.9%	0.0%	0.0%	0.3%	76.8%	22.9%	0.0%	7.0	3.1%
	E4	0.0%	0.0%	9.1%	88.0%	3.0%	0.0%	0.0%	10.3%	88.4%	1.3%	0.0%	0.0%	4.3%	86.4%	9.3%	14.2	0.1%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	94.8%	0.0%	0.0%	0.0%	37.2%	62.8%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	97.0%	25.7	0.0%
	ERG	9.2%	16.7%	33.6%	25.6%	14.5%	12.7%	20.7%	39.8%	26.5%	0.9%	0.0%	0.2%	4.3%	23.2%	72.4%	48.2	0.0%
30%	E1	86.3%	13.7%	0.0%	0.0%	0.0%	86.6%	13.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	89.8%
	E2	8.2%	84.9%	6.9%	0.0%	0.0%	9.0%	84.1%	6.9%	0.0%	0.0%	0.0%	95.2%	4.8%	0.0%	0.0%	2.5	28.4%
	E3	0.0%	3.5%	87.3%	9.2%	0.0%	0.0%	3.6%	87.1%	9.3%	0.0%	0.0%	1.1%	73.5%	25.4%	0.0%	5.6	6.1%
	E4	0.0%	0.0%	11.9%	83.5%	4.7%	0.0%	0.0%	13.7%	83.6%	2.7%	0.0%	0.0%	5.1%	82.4%	12.5%	15.0	0.1%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	8.4%	91.6%	0.0%	0.0%	0.0%	55.6%	44.4%	0.0%	0.0%	0.0%	4.3%	95.7%	47.5	0.0%
	ERG	10.2%	16.9%	33.2%	25.9%	14.4%	13.4%	19.9%	38.3%	26.0%	1.3%	0.0%	1.1%	4.8%	24.1%	69.5%	70.7	0.0%
40%	E1	81.6%	18.4%	0.0%	0.0%	0.0%	82.2%	17.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	82.5%
	E2	11.8%	79.8%	8.4%	0.0%	0.0%	12.8%	78.6%	8.6%	0.0%	0.0%	0.0%	94.7%	5.3%	0.0%	0.0%	3.8	14.8%
	E3	0.0%	4.3%	84.1%	11.5%	0.0%	0.0%	4.5%	83.9%	11.6%	0.0%	0.0%	2.2%	69.6%	28.2%	0.0%	5.0	8.3%
	E4	0.0%	0.0%	14.7%	78.4%	6.9%	0.0%	0.0%	17.1%	78.6%	4.4%	0.0%	0.0%	5.9%	77.3%	16.9%	17.6	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	12.4%	87.6%	0.0%	0.0%	0.0%	65.2%	34.8%	0.0%	0.0%	0.0%	6.3%	93.7%	58.2	0.0%
	ERG	10.8%	16.9%	32.8%	25.7%	14.4%	14.4%	19.9%	38.3%	26.1%	1.8%	0.0%	2.1%	5.2%	25.2%	67.5%	84.7	0.0%
50%	E1	77.9%	22.1%	0.0%	0.0%	0.0%	78.7%	21.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	99.6%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3	55.7%
	E2	14.7%	74.7%	10.6%	0.0%	0.0%	15.9%	73.2%	10.9%	0.0%	0.0%	0.3%	93.4%	6.3%	0.0%	0.0%	4.9	17.8%
	E3	0.0%	5.6%	80.7%	13.7%	0.0%	0.0%	5.8%	80.4%	13.8%	0.0%	0.0%	3.5%	65.0%	31.5%	0.0%	5.0	8.3%
	E4	0.0%	0.0%	17.3%	73.2%	9.4%	0.0%	0.0%	20.2%	73.7%	6.1%	0.0%	0.0%	6.8%	71.2%	22.1%	21.8	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	16.8%	83.2%	0.0%	0.0%	0.0%	69.1%	30.9%	0.0%	0.0%	0.0%	8.9%	91.1%	59.0	0.0%
	ERG	11.1%	16.8%	31.8%	25.2%	14.2%	14.8%	19.9%	37.7%	25.8%	2.3%	0.0%	3.1%	5.7%	26.4%	65.3%	91.0	0.0%

Figura 12: Matrices de Markov 1 período. Contraste países dentro y fuera de la UM. 1999-2002²

		Total Muestra 1999-2002					Total UM					Total No UM					χ^2	Prob
0%	E1	96.1%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	96.1%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E2	1.8%	96.4%	1.8%	0.0%	0.0%	1.8%	96.4%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E3	0.0%	0.4%	97.8%	1.9%	0.0%	0.0%	0.4%	98.1%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E4	0.0%	0.0%	2.6%	95.4%	2.0%	0.0%	0.0%	3.7%	96.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	93.0%	7.0%	9.2	1.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	96.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	96.9%	0.0	100.0%
	ERG	3.9%	8.4%	40.9%	28.6%	18.2%	5.6%	12.1%	58.6%	23.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	30.9%	69.1%	9.2	32.9%
5%	E1	95.7%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	95.7%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E2	2.2%	96.5%	1.3%	0.0%	0.0%	2.2%	96.5%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E3	0.0%	0.3%	97.6%	2.0%	0.0%	0.0%	0.3%	98.0%	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E4	0.0%	0.0%	2.9%	95.1%	2.0%	0.0%	0.0%	4.1%	95.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	93.2%	6.8%	9.2	1.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	96.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	96.8%	0.0	100.0%
	ERG	5.3%	10.3%	39.8%	27.7%	17.4%	7.4%	14.4%	55.4%	22.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	31.6%	68.4%	9.2	32.9%
10%	E1	94.3%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	94.3%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E2	3.3%	94.3%	2.4%	0.0%	0.0%	3.3%	94.3%	2.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E3	0.0%	0.7%	96.9%	2.4%	0.0%	0.0%	0.7%	97.3%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E4	0.0%	0.0%	3.6%	94.4%	2.0%	0.0%	0.0%	5.1%	94.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	93.0%	7.0%	9.8	0.7%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	96.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	96.7%	0.0	100.0%
	ERG	6.8%	11.7%	39.0%	25.7%	16.0%	9.4%	16.1%	53.3%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	31.8%	68.2%	9.8	28.0%
20%	E1	90.1%	9.9%	0.0%	0.0%	0.0%	90.1%	9.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E2	6.6%	88.6%	4.8%	0.0%	0.0%	6.6%	88.6%	4.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E3	0.0%	1.6%	94.8%	3.6%	0.0%	0.0%	1.6%	95.2%	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E4	0.0%	0.0%	5.9%	91.3%	2.8%	0.0%	0.0%	8.3%	91.3%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	91.4%	8.6%	11.0	0.4%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	95.5%	0.0%	0.0%	0.0%	94.2%	5.8%	0.0%	0.0%	0.0%	4.1%	95.9%	8.8	0.3%
	ERG	8.7%	12.9%	39.0%	24.0%	15.0%	11.6%	17.3%	51.7%	20.4%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	32.4%	67.6%	19.8	1.1%
30%	E1	83.7%	16.3%	0.0%	0.0%	0.0%	83.7%	16.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E2	12.1%	81.0%	6.9%	0.0%	0.0%	12.1%	81.0%	6.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E3	0.0%	2.3%	92.3%	5.4%	0.0%	0.0%	2.4%	92.7%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E4	0.0%	0.0%	8.8%	86.3%	4.9%	0.0%	0.0%	12.3%	86.1%	1.6%	0.0%	0.0%	0.5%	86.7%	12.8%	13.5	0.1%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	8.1%	91.9%	0.0%	0.0%	0.0%	87.7%	12.3%	0.0%	0.0%	0.0%	6.4%	93.6%	16.8	0.0%
	ERG	9.7%	13.0%	38.6%	23.7%	14.6%	12.9%	17.2%	50.5%	20.5%	0.4%	0.0%	0.0%	0.3%	33.1%	66.6%	30.4	0.0%
40%	E1	78.9%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	78.9%	21.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E2	16.5%	74.4%	9.1%	0.0%	0.0%	16.5%	74.4%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E3	0.0%	3.2%	89.4%	7.5%	0.0%	0.0%	3.2%	89.8%	7.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E4	0.0%	0.0%	12.0%	80.3%	7.7%	0.0%	0.0%	16.8%	79.9%	3.4%	0.0%	0.0%	1.1%	81.2%	17.7%	15.9	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	12.7%	87.3%	0.0%	0.0%	0.0%	85.2%	14.8%	0.0%	0.0%	0.0%	9.3%	90.7%	21.1	0.0%
	ERG	10.5%	13.4%	38.5%	23.9%	14.5%	13.4%	17.0%	48.6%	20.2%	0.8%	0.0%	0.0%	0.7%	34.4%	65.6%	37.0	0.0%
50%	E1	75.1%	24.9%	0.0%	0.0%	0.0%	75.1%	24.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E2	19.7%	68.2%	12.1%	0.0%	0.0%	19.7%	68.2%	12.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E3	0.0%	4.4%	85.9%	9.6%	0.0%	0.0%	4.5%	86.5%	9.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0	100.0%
	E4	0.0%	0.0%	15.3%	74.2%	10.6%	0.0%	0.0%	21.1%	73.5%	5.3%	0.0%	0.0%	2.0%	75.6%	22.4%	17.7	0.0%
	E5	0.0%	0.0%	0.0%	17.5%	82.5%	0.0%	0.0%	0.0%	83.0%	17.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.3%	87.7%	22.5	0.0%
	ERG	10.8%	13.7%	37.5%	23.7%	14.3%	13.8%	17.5%	47.3%	20.2%	1.3%	0.0%	0.0%	1.1%	35.0%	63.8%	40.2	0.0%

² El número de observaciones No UM es de 141. Estas observaciones se distribuyen entre los dos últimos intervalos.

