

# ANÁLISIS DE LA CONVERGENCIA DE LOS PRECIOS A TRAVÉS DE LA INFORMACIÓN QUE APORTAN LOS ÍNDICES DE PRECIOS DE CONSUMO

Carlos González Correa

Consejería de E. y H. del Gobierno de Canarias

Santiago Rodríguez Feijoo

Alejandro Rodríguez Caro

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

## RESUMEN:

La variable Precio, más concretamente, la variable a través de la cual se miden sus cambios, es decir, el Índice de Precios de Consumo (IPC), se ha convertido en las últimas décadas en un elemento fundamental para el seguimiento y control del grado de convergencia de áreas económicas. Sin embargo, no se ha establecido suficientemente como, a partir del conocimiento de los IPC, se pueden obtener conclusiones acerca de la convergencia de los precios. En este trabajo se plantean distintas evoluciones de los precios de dos zonas geográficas y, a partir de ellas, se calculan sus IPC, sus inflaciones, etc..., con el objeto de determinar la relación que existe entre la evolución de los precios y la evolución de estas otras medidas, fundamentalmente derivadas de los IPC. A partir de los resultados de esta comparación se concluye que la evolución de los precios no se puede derivar directamente de la evolución de los IPC. Además, se demuestra que el criterio de estabilidad de precios fijado en Maastricht es incompatible con la convergencia de los mismos. Por último, en base a los resultados obtenidos en la comparación, se propone un método en dos fases que permite hacer un seguimiento de la convergencia en precios a partir de información suministrada únicamente por los IPC.

## PALABRAS CLAVES:

Convergencia en precios, Índice de Precios de Consumo, Inflación, Poder de Paridad de Compra.

## INTRODUCCIÓN

La variable Precio se ha convertido en las últimas décadas en un elemento fundamental para el seguimiento y control de una economía. Más concretamente, la variable a través de la cual

se miden sus cambios, el Índice de Precios de Consumo (IPC). Su trascendencia práctica se deja traslucir en la importancia que le conceden los responsables de las economías desarrolladas al considerarlo, junto con los tipos de interés y la deuda y el déficit públicos, como uno de los cuatro indicadores de convergencia previsto en el tratado de Maastricht<sup>1</sup>.

En efecto, el artículo 105 del Tratado de la Unión Europea aprobado en Maastricht el 7 de febrero de 1992 señala que, “el objetivo principal del Sistema Europeo de Bancos Centrales (S.E.B.C.)”, institución creada por el mismo tratado en su artículo 4 A, “será mantener la estabilidad de los precios”. Por su parte, el artículo 109 J del citado tratado indica que, los informes del S.E.B.C. “Examinarán la consecución de un alto grado de convergencia sostenible atendiendo al cumplimiento de los siguientes criterios por parte de cada uno de los Estados miembros”:

- “El logro de un alto grado de estabilidad de precios, que deberá quedar de manifiesto a través de una tasa de inflación que esté próxima a la de, como máximo, los tres Estados miembros más eficaces en cuanto a la estabilidad en precios”.
- .....

De lo dicho se deduce que, entre los objetivos del tratado de la Unión Europea no se encuentra la convergencia en precios, sino precisamente en mantener su posición relativa, para conseguir que los cambios, representados por las correspondientes tasas de inflación, estén próximos a los de los países con mayor estabilidad en precios.

Este objetivo así plateado presenta serias dudas al ser usado como instrumento para alcanzar una Unión Europea cohesionada y uniforme, además de poner en entredicho la ley de precio único. Por una parte, desde el punto de vista estrictamente económico, no parece sostenible que este aspecto de la política económica de la Unión Europea sea consistente con la declaración de intenciones realizada en el Artículo B del citado Tratado, al indicar que los objetivos de la Unión serán “promover un progreso económico y social equilibrado y sostenible..... y el fortalecimiento de la cohesión económica y social.....”, ya que no es posible obviar que el nivel en que se encuentran los precios incide, no solo en los niveles de los salarios y en la renta disponible de los individuos al determinar, por exclusión, su capacidad adquisitiva, sino que cambia la Paridad de Poder de Compra (PPC) de unos

---

<sup>1</sup> Hay que señalar que en el Tratado también se incluye la estabilidad en los tipos de cambio, pero como esta variable deja de ser controlable por los países miembros con el establecimiento de la Unión Monetaria Europea, no la consideramos como una de las variables a controlar permanentemente dentro de la citada Unión.

ciudadanos con respecto a otros, en virtud de su pertenencia a entidades territoriales con niveles de precios distintos. En consecuencia, parece razonable que la cohesión económica y social que propugna el Tratado, en términos de precios, implicaría una convergencia de los mismos.

La cuestión que nos planteamos es si son compatibles, por un lado, el objetivo de cohesión económica y social, y, por otro, uno de los instrumentos utilizados para tal fin, la estabilidad de los precios. El cumplimiento del objetivo supondría la convergencia de los precios de los países miembros de la Unión Monetaria, mientras que, el instrumento utilizado para alcanzar dicho fin es que la inflación sea la misma (y la más pequeña posible) para todos los países<sup>2</sup>.

Contestar a la cuestión planteada se complica por el hecho de que la variable precios no se conoce. Únicamente se dispone de la información correspondiente a los índices de precios. Esto nos obliga a abordar una cuestión previa, ¿es posible estudiar la evolución de los precios a partir de la información que se puede obtener de sus índices?.

En este trabajo nos centramos concretamente en el estudio de la problemática que acarrea el análisis de la convergencia en precios entre zonas geográficas debido al uso de un índice de precios en vez de la variable precios, bajo el supuesto de que los índices tienen una misma base y se encuentran homogenizados. Para ello se estructura en tres partes: en la primera se analiza la relación que existe entre la evolución de dos variables, en nuestro caso dos precios, y su índices, en nuestro caso, los Índices de Precios de Consumo. En la segunda parte, se propone un método que defina como debe utilizarse la información que aportan los índices de precios, para que puedan ser utilizados como instrumentos para dirigir una política que permita alcanzar la convergencia en los precios. En el apartado tercero se resaltan las conclusiones más relevantes del estudio.

## **2. – LA RELACIÓN ENTRE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS Y SUS RESPECTIVOS ÍNDICES**

El proceso de formación de la Unión Europea y la puesta en marcha de un mercado único, con una única moneda, está sujeto a la exigencia de una convergencia entre los países que van a formar parte de este nuevo espacio económico. Uno de los elementos, que es considerado como fundamental en este proceso, es la evolución de precios de los distintos países que van a

---

<sup>2</sup> El Tratado permite una desviación de hasta 1.5 puntos porcentuales por encima de la inflación media de los tres países con menor inflación, pero no tiene en cuenta la posición de partida de los precios de los países.

asumir el Euro como moneda y, por tanto, que participan en la Unión Monetaria. El concepto que los constructores de este nuevo espacio han definido como condición económica para la construcción de un mercado único, en términos de precios, se concreta en su estabilidad para el conjunto de estados signatarios, centrado en el control de la inflación, calculada esta como la tasa de variación del índice de precios. Por tanto, en principio, la variable de estudio, y por tanto de control, no es la variable objetivo, que es la variable precio, sino su índice. Este hecho genera importantes confusiones cuando se quiere estudiar las posibles consecuencias de cara a otros objetivos implícitos en la construcción de un mercado común. En concreto, el principio de precio único del citado mercado, cuando los países que lo integran dispongan de una moneda única.

Olloqui (1999), Alberola (1999) estudian la convergencia en precios de las comunidades autónomas españolas y de sus provincias para poder extraer conclusiones que puedan ser extendidas al conjunto de países de la Unión Monetaria. En el primer caso, se analiza la convergencia en precios mediante los Índices de Precios de Consumo, y, en el segundo caso, mediante los precios relativos o lo que es lo mismo, mediante el Poder de Paridad de Compra, pero obtenido mediante el cociente de IPC. La idea que subyace en ambos trabajos es que la convergencia en IPC o en PPC (calculados mediante el cociente de IPC) llevaría a una convergencia en los precios.

Sin embargo, esta idea no es del todo correcta. Si se parte de una evolución conocida de los precios es posible obtener el comportamiento tanto de los IPC como de la inflación. En la tabla 1 se muestra el comportamiento de estas tres variables, bajo tres evoluciones distintas de los precios, que pueden asemejarse a los precios de dos zonas geográficas. En concreto, el primer caso viene definido por dos precios que evolucionan de forma paralela. En el segundo, la evolución de los precios es tal que producen una misma tasa de inflación. El tercer caso coincide con dos precios que convergen en el último período estudiado, partiendo de valores iniciales distintos. Para estos mismos tres escenarios se ha obtenido la evolución de los cocientes entre inflaciones, IPC, incrementos absolutos de IPC y precios. Sus evoluciones gráficas se muestran en la tabla 2.

Como se puede observar en el segundo caso planteado, los IPC coinciden pero los precios divergen claramente, siendo esta evolución compatible con una tasa de inflación común en ambas zonas (criterio de estabilidad de precios del Tratado de Maastricht). Además, el poder de paridad de compra, calculado como el cociente entre IPC, (al que denotaremos por  $PPC^{IPC}$ ), toma el valor 1, mientras que el poder de paridad de compra, calculado como

cociente entre precios ( $PPC^P$ ) se mantiene igual a la relación inicial de precios. Claramente se observa que, la evolución de los precios, de los índices de precios y del poder de paridad de compra no coinciden. Centrándonos en los precios y los índices, es inmediato demostrar que, si el índice de precios es de tipo Laspeyres, lo que comparte el precio y su índice es la tasa de variación, tal y como se puede ver en (1)

$$\frac{IPC_t - IPC_{t-1}}{IPC_{t-1}} = \frac{\frac{P_t}{P_0} - \frac{P_{t-1}}{P_0}}{\frac{P_{t-1}}{P_0}} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (1)$$

en donde  $t$  es el tiempo,  $P$  es el precio,  $IPC$  representa el Índice de Precios al Consumo y  $P_0$  es el precio en el instante de referencia. Como se puede observar, el análisis del primer caso que se muestra en las tablas 1 y 2, implica una divergencia de los  $IPC$  compatible con unos precios que difieren en una cantidad fija, es decir, comparten tendencia. Y, en el tercer caso, los  $IPC$  son nuevamente divergentes pero los precios se han simulado convergentes.

Por otra parte, el estudio de la evolución del  $PPC^{IPC}$  tampoco aporta información suficiente para analizar el comportamiento relativo de los precios. La expresión (2) muestra la relación que existe entre el  $PPC^{IPC}$  y los precios para dos zonas geográficas A y B.

$$PPC_t^{IPC} = \frac{IPC_t^A}{IPC_t^B} = \frac{\frac{P_t^A}{P_0^A}}{\frac{P_t^B}{P_0^B}} = \frac{P_t^A}{P_t^B} \frac{P_0^B}{P_0^A} \quad (2)$$

De (2) se obtiene (3)

$$PPC_t^{IPC} = PPC_t^P * \frac{P_0^B}{P_0^A} \quad (3)$$

Como se puede deducir de la expresión (3) el poder de paridad de compra, calculado como cociente entre los  $IPC$  de cada región, tendrá un comportamiento claramente distinto, en función de la relación inicial de precios (en el período de referencia de los índices), y de la evolución de los mismos. De esta manera, como se puede observar en el primer caso de las tablas 1 y 2, si los precios evolucionan de forma paralela y creciente, los  $IPC$  divergen, las inflaciones convergen, el poder de paridad de compra, si se calcula a partir de los precios tiende a 1, y si se calcula como cociente de  $IPC$  tiende a la relación inversa de los precios

iniciales de cada zona (se parte de que el instante de referencia es el mismo para ambos índices).

Por otra parte, si los precios convergen, es decir, el tercer caso, el límite del  $PPC^{IPC}$  vuelve a ser la relación inversa de los precios en el período de referencia de los IPC, y estos presentan una tendencia divergente, que es compatible con una convergencia en inflación.

Además, del análisis realizado se puede concluir que la convergencia en inflación no garantiza la convergencia en precios. Es más, si la inflación es la misma para las dos zonas, caso segundo, esto implica una divergencia en precios y el mantenimiento del “status quo” que existía entre los precios en el período de referencia de los índices, tal y como se puede ver en la tabla 2. Es decir, el fijar como objetivo el mantenimiento de una misma tasa de inflación, que no es más que el criterio de estabilidad de precios fijado en Maastricht, implica una ratio entre inflaciones, IPC, e incrementos de IPC cercano a 1, y una ratio entre precios que refleja que los mismos mantienen la relación que presentaban en el período de referencia de los índices, y, por tanto, incompatible con la ley de precio único y con el objetivo de cohesión económica y social. Por el contrario, en las otras dos situaciones, es decir, cuando los precios evolucionan de forma paralela o convergen (caso 1 o 3), se produce una convergencia en el  $PPC^P$  hacia 1, como era de esperar, dado el carácter creciente con el que se han simulado los precios. También en ambos casos, los cocientes entre inflaciones tienden a 1, los cocientes entre IPC tienden a la relación inversa entre los precios en el período de referencia, y los cocientes entre incrementos se mantienen constantes a lo largo del tiempo, con valores próximos a la relación inversa entre los precios en el período de referencia de los índices. La diferencia entre estas dos últimas situaciones la determina, precisamente, el cociente entre los incrementos de IPC. Para el caso en el cual los precios evolucionan de forma paralela, el cociente entre los incrementos de IPC coincide con la relación inversa entre los precios en el período de referencia de los índices, mientras que, cuando se produce la convergencia en precios, este cociente está por debajo de dicha relación, si esta toma valores entre cero y uno, y por encima, si la relación es mayor que uno. La justificación es inmediata a partir de la ecuación (4)

$$\frac{\Delta IPC_t^A}{\Delta IPC_t^B} = \frac{P_0^B}{P_0^A} * \frac{(P_t^A - P_{t-1}^A)}{(P_t^B - P_{t-1}^B)} \quad (4)$$

Tabla 1. Relación entre Precios, IPC e inflación ante tres escenarios de evolución de precios

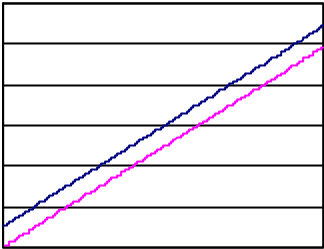
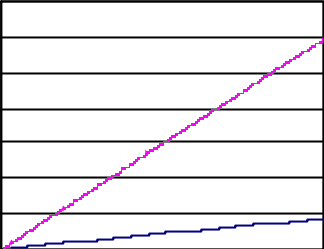
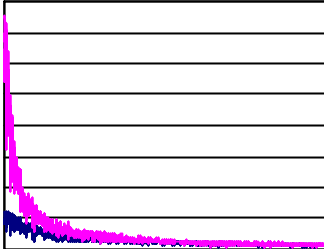
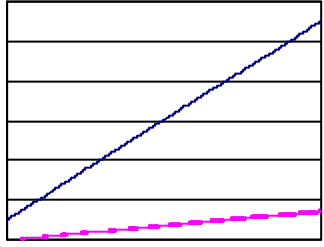
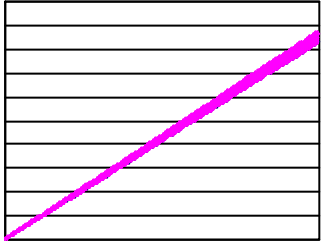
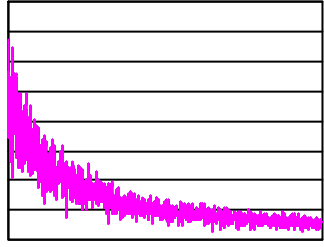
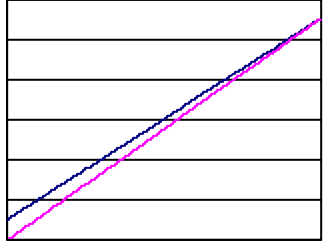
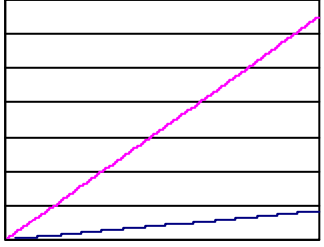
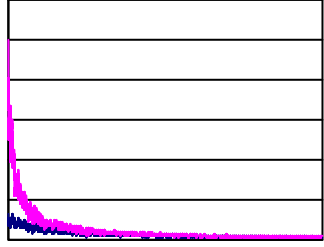
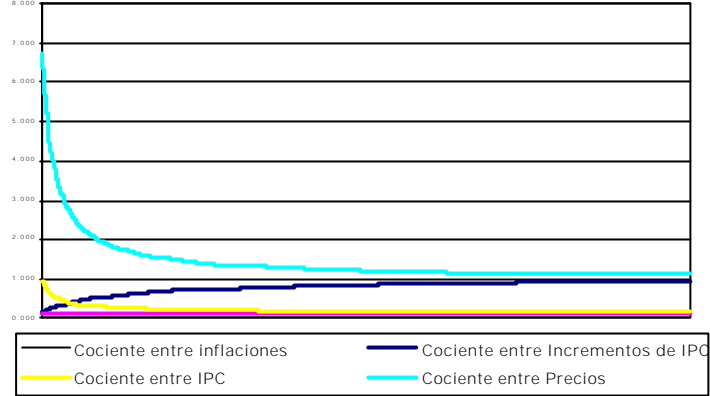
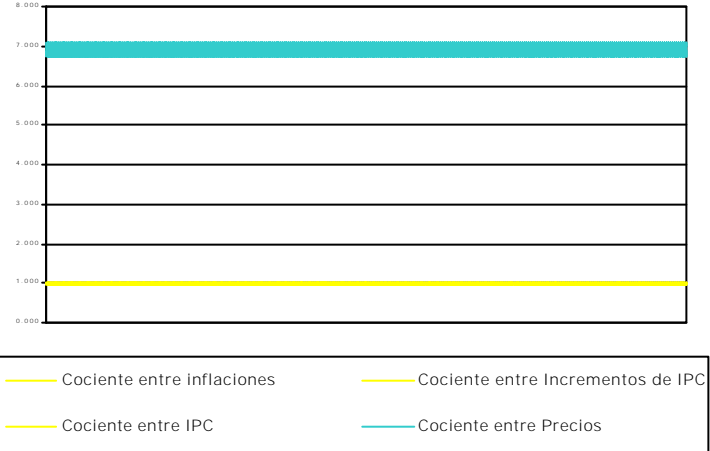
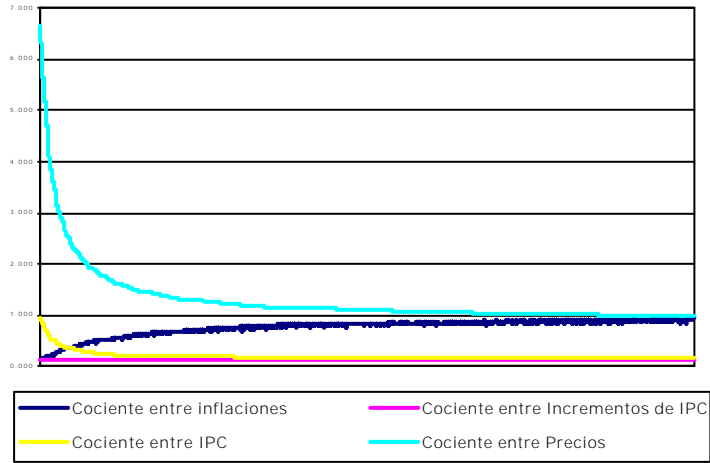
Precios	IPC	Inflación	Evolución de precios
			<p>CASO 1</p> <p>Precios que evolucionan de forma paralela</p>
			<p>CASO 2</p> <p>Precios que evolucionan con la misma inflación</p>
			<p>CASO 3</p> <p>Precios que convergen</p>





Tabla 2. Cocientes de inflaciones, incrementos e IPC, IPC y Precios

	Evolución de los precios
 <p>— Cociente entre inflaciones      — Cociente entre Incrementos de IPC — Cociente entre IPC      — Cociente entre Precios</p>	<p><b>CASO 1</b></p> <p>Precios que evolucionan de forma paralela</p>
 <p>— Cociente entre inflaciones      — Cociente entre Incrementos de IPC — Cociente entre IPC      — Cociente entre Precios</p>	<p><b>CASO 2</b></p> <p>Precios que evolucionan con la misma inflación</p>
 <p>— Cociente entre inflaciones      — Cociente entre Incrementos de IPC — Cociente entre IPC      — Cociente entre Precios</p>	<p><b>CASO 3</b></p> <p>Precios que convergen</p>

Como se puede observar en (4), si los precios evolucionan de forma paralela, el segundo factor del lado derecho de la ecuación toma el valor 1, con lo cual el cociente entre incrementos de IPC tiende a la relación inversa de los precios en el período de referencia. Por el contrario, para que los precios converjan es necesario, como es lógico, que la zona que tiene los precios más altos presente un crecimiento de los mismos más bajo.

### **3.- EL SEGUIMIENTO DE LA CONVERGENCIA ENTRE DOS PRECIOS A PARTIR DEL CONOCIMIENTO DE SUS ÍNDICES**

Como ha quedado demostrado en el apartado anterior, el seguimiento, en términos comparativos, de la evolución entre dos precios no se puede realizar directamente a través de la comparación de las evoluciones de sus índices. El objetivo de este apartado es proponer un método que permita, a partir del conocimiento de la evolución de dos índices de precios, determinar si la misma es compatible o no con la convergencia de los precios que los han generado.

Para ello se propone un método en dos fases. La primera de ellas tiene como objetivo estudiar si existe una convergencia entre precios relativos. Es decir, lo que se pretende contestar en esta primera fase es, si a partir de los índices de precios, se puede concluir que el cociente entre los precios tiende a la unidad. Sin embargo, obsérvese que el hecho de que el cociente de precios tienda a uno, no implica obligatoriamente que los dos precios tiendan a ser iguales, tal y como se observa en las tablas 1 y 2 para el caso de precios que evolucionan de forma paralela. De hecho, la convergencia de los dos precios se produce cuando la distancia entre ambos, en un instante de tiempo, es inferior a la que había en el instante anterior. Este es el criterio de convergencia que se define en la segunda fase.

Fase 1. Estudio de la evolución de los precios relativos a partir de los IPC.

Sea el estadístico  $C_t$  definido como (5)

$$C_t = \frac{\Delta IPC_t^A * IPC_t^B}{\Delta IPC_t^B * IPC_t^A} \quad (5)$$

Desarrollando convenientemente, este se puede expresar como en (6)

$$C_t = \frac{P_t^B}{P_t^A} * \frac{(P_t^A - P_{t-1}^A)}{(P_t^B - P_{t-1}^B)} \quad (6)$$

Definimos el estadístico  $S_t$  como el cociente entre las inflaciones, calculadas con respecto al período anterior.  $S_t$  se puede expresar como (7)

$$S_t = \frac{P_{t-1}^B}{P_{t-1}^A} * \frac{(P_t^A - P_{t-1}^A)}{(P_t^B - P_{t-1}^B)} \quad (7)$$

Y denotemos por  $A_t$  al resultado de la expresión (4), que recordemos se obtiene como el cociente entre los incrementos de IPC.  $A_t$  se expresa como (8)

$$A_t = \frac{P_0^B}{P_0^A} * \frac{(P_t^A - P_{t-1}^A)}{(P_t^B - P_{t-1}^B)} \quad (8)$$

Como se puede observar, las expresiones de  $C_t$ ,  $S_t$  y  $A_t$  comparten un factor común, que es el cociente de los incrementos de los precios. También comparten la relación entre los precios entre las dos zonas, y difieren en el instante temporal de dicha relación. A partir de estas expresiones se puede estudiar si los precios relativos tienden a 1 o no. De hecho, si el cociente entre los incrementos de precios toma valores cercanos a 1, las ecuaciones (6), (7) y (8) se transforman en (9), (10) y (11)

$$C_t = \frac{P_t^B}{P_t^A} \quad (9)$$

$$S_t = \frac{P_{t-1}^B}{P_{t-1}^A} \quad (10)$$

$$A_t = \frac{P_0^B}{P_0^A} \quad (11)$$

Y, en consecuencia, para que los precios relativos tiendan a uno debe de cumplirse:

a) Si  $A_t$  es mayor que 1.

- $A_t > S_t > C_t$  para todo  $t$
- $S_t$  debe tender a 1 cuando  $t$  tiende a infinito
- $C_t$  debe tender a 1 cuando  $t$  tiende a infinito

b) Si  $A_t$  está comprendido entre cero y 1.

- $A_t < S_t < C_t$  para todo  $t$
- $S_t$  debe tender a 1 cuando  $t$  tiende a infinito
- $C_t$  debe tender a 1 cuando  $t$  tiende a infinito

De lo dicho se extrae que, para poder aplicar este criterio  $A_t$  debe de ser una serie con muy poca variabilidad. Es decir, el efecto del segundo factor de las expresiones (6), (7) y (8) sobre  $C_t$ ,  $S_t$  y  $A_t$  debe ser mínimo (cercano a 1). En consecuencia, el instrumento de control, para que los precios relativos tiendan a 1, es que el cociente entre los incrementos de precios tomen valores cercanos a la unidad. Ello se traduce en que  $A_t$  debe ser una serie con muy poca variabilidad, y debe situarse siempre por encima o por debajo del 1, pero nunca alternando su posición.

Fase 2. La condición suficiente de convergencia en precios cuando los precios relativos tienden a 1.

Como ya se ha comentado, que los precios relativos tiendan a 1 no garantiza la convergencia entre los mismos. El criterio estricto de convergencia en precios implica el cumplimiento de la relación (12) para todo  $t$ .

$$\left| P_t^A - P_t^B \right| < \left| P_{t-1}^A - P_{t-1}^B \right| \quad (12)$$

Desigualdad que equivale a (13) (ver anexo 1)

$$\frac{P_0^A}{P_0^B} \left[ (IPC_t^A)^2 - (IPC_{t-1}^A)^2 \right] + \frac{P_0^B}{P_0^A} \left[ (IPC_t^B)^2 - (IPC_{t-1}^B)^2 \right] < 2(IPC_t^A IPC_t^B - IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B) \quad (13)$$

Por otra parte, de la expresión (3) podemos escribir

$$\frac{PPC_t^{IPC}}{PPC_t^P} = \frac{P_0^B}{P_0^A} \quad (14)$$

Sustituyendo (14) en (13) se obtiene (15)

$$\frac{PPC_t^P}{PPC_t^{IPC}} \left[ (IPC_t^A)^2 - (IPC_{t-1}^A)^2 \right] + \frac{PPC_t^{IPC}}{PPC_t^P} \left[ (IPC_t^B)^2 - (IPC_{t-1}^B)^2 \right] < 2(IPC_t^A IPC_t^B - IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B) \quad (15)$$

La expresión (15) resume la condición de convergencia de los precios, en términos de los IPC y del poder de paridad de compra, calculado tanto como cociente entre los precios como entre los índices de precios. El hecho de que en la expresión aparezca el  $PPC^P$  hace que la misma no sea operativa, ya que los precios no son conocidos. Ahora bien, si se cumplen las condiciones de la fase 1, a partir de un cierto instante del tiempo, se puede afirmar que el  $PPC^P$  toma un valor próximo a la unidad. Este instante se identifica a partir del valor de  $C_t$ , y la expresión (15) se puede expresar como (16)

$$\frac{[(IPC_t^A)^2 - (IPC_{t-1}^A)^2]}{PPC_t^{IPC}} + PPC_t^{IPC} [(IPC_t^B)^2 - (IPC_{t-1}^B)^2] < 2(IPC_t^A IPC_t^B - IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B) \quad (16)$$

Esta expresión es completamente operativa puesto que todos sus términos, o bien se refieren a valores de los índices de precios, o bien se pueden calcular a partir de los mismos.

### 3.- CONCLUSIONES

Sobre la base de lo dicho, el estudio de la convergencia de los precios, desde el punto de vista del Tratado de Maastricht, se tiene que centrar en la convergencia de las tasas de inflación, que como se ha demostrado, coincide con la tasa de variación de los precios. Sin embargo, tal y como también se ha demostrado, la convergencia que propone Maastricht no favorece la convergencia de los precios, todo lo contrario, lo que favorece es la convergencia de IPC, acompañada del mantenimiento del poder de paridad de compra del período de referencia, y la divergencia de los precios. Por otra parte, el estudio de la convergencia de los IPC o del  $PPC^{IPC}$  por si solos no aportan ninguna información fiable sobre la convergencia de los precios, ya que es compatible con múltiples evoluciones de los mismos. Si lo que se quiere es alcanzar una estabilidad de precios, entre dos zonas económicas con una misma moneda, acompañada de la convergencia de los mismos, conociendo únicamente sus IPC, lo que se debe exigir es: a) que el cociente entre los incrementos absolutos de precios sea próximo a la unidad; b) que se cumplan las condiciones de la fase 1, con lo cual se garantiza que los precios relativos tienden a 1, y c) cuando  $G$  tome un valor próximo a 1 y se cumplan las dos condiciones anteriores, la convergencia en precios implica que se cumpla la desigualdad (16). En caso contrario, la convergencia en precios no está garantizada.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alberola, E. y Marqués, M. (1999): “ On the relevance and nature of inflation differentials. The case of Spain”. *Banco de España*, WP 9913.
- Baumol, W; Nelson, R y Wolf, E. (1994): *Convergence on productivity. Cross national studies and historical evidence*. Oxford University Press. Oxford.
- Camarero, M; Esteve, V. y Tamarit, C. (1995): “Medición de la convergencia en tasas de inflación: España versus Alemania y el SME”. *Papeles de Economía Española*, nº 63.

Consejo Económico y Social (1999): *Informe anual del año 1998*. Edita CES. Las Palmas de Gran Canaria.

Cuadrado, J.; Mancha, T. y Garrido, R.(1998): *Convergencia regional en España. Hechos, tendencias y perspectivas*. Fundación Argentaria. Madrid.

Engle, R. y Granger, C. (1987): “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”. *Econometrica*, nº 35.

García, B., Raymond, J. y Villaverde, J. (1995): “La convergencia de las provincias españolas”. *Papeles de Economía Española*, nº 64.

Macdonald, R. y Taylor, M.(1991): “Exchange rates, policy convergence and de European Monetary Sistem”. *The Review of Economics and Statistics* , nº 73.

Olloqui, I., Sosvilla, S. y Alonso, J.(1999): “Convergencia en precios en las provincias españolas”. *Fedea* dt 99-04.

Quah, D.(1996): “Empirics for economic growth and convergence”. *European Economic Review* , nº 40

Raymond, J. y García, B. (1994): “Las disparidades en el PIB per cápita entre Comunidades Autónomas y la hipótesis de convergencia”. *Papeles de Economía española*, nº 59.

Sala i Martí, X, (1996): “Regional cohesión: Evidence and theories of regional growth and convergence”. *European Economic Review* , nº 40

## ANEXO 1

La expresión (12) implica

$$(P_t^A - P_t^B)^2 < (P_{t-1}^A - P_{t-1}^B)^2$$

De donde

$$(P_t^A)^2 + (P_t^B)^2 - 2P_t^A P_t^B < (P_{t-1}^A)^2 + (P_{t-1}^B)^2 - 2P_{t-1}^A P_{t-1}^B \quad (A1)$$

Dividiendo (A1) por  $(P_0^A P_0^B)^2$  se obtiene

$$\frac{(P_t^A)^2}{(P_0^A P_0^B)^2} + \frac{(P_t^B)^2}{(P_0^A P_0^B)^2} - 2 \frac{P_t^A P_t^B}{(P_0^A P_0^B)^2} < \frac{(P_{t-1}^A)^2}{(P_0^A P_0^B)^2} + \frac{(P_{t-1}^B)^2}{(P_0^A P_0^B)^2} - 2 \frac{P_{t-1}^A P_{t-1}^B}{(P_0^A P_0^B)^2}$$

$$\frac{(IPC_t^A)^2}{(P_0^B)^2} + \frac{(IPC_t^B)^2}{(P_0^A)^2} - 2 \frac{IPC_t^A IPC_t^B}{P_0^A P_0^B} < \frac{(IPC_{t-1}^A)^2}{(P_0^B)^2} + \frac{(IPC_{t-1}^B)^2}{(P_0^A)^2} - 2 \frac{IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B}{P_0^A P_0^B}$$

$$\frac{(IPC_t^A)^2}{(P_0^B)^2} + \frac{(IPC_t^B)^2}{(P_0^A)^2} - \frac{(IPC_{t-1}^A)^2}{(P_0^B)^2} - \frac{(IPC_{t-1}^B)^2}{(P_0^A)^2} < 2 \frac{IPC_t^A IPC_t^B}{P_0^A P_0^B} - 2 \frac{IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B}{P_0^A P_0^B}$$

$$\frac{(IPC_t^A)^2 - (IPC_{t-1}^A)^2}{(P_0^B)^2} + \frac{(IPC_t^B)^2 - (IPC_{t-1}^B)^2}{(P_0^A)^2} < \frac{2}{P_0^A P_0^B} (IPC_t^A IPC_t^B - IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B)$$

$$\frac{(P_0^A)^2 [(IPC_t^A)^2 - (IPC_{t-1}^A)^2] + (P_0^B)^2 [(IPC_t^B)^2 - (IPC_{t-1}^B)^2]}{(P_0^B)^2 (P_0^A)^2} < \frac{2}{P_0^A P_0^B} (IPC_t^A IPC_t^B - IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B)$$

$$\frac{(P_0^A)^2 [(IPC_t^A)^2 - (IPC_{t-1}^A)^2] + (P_0^B)^2 [(IPC_t^B)^2 - (IPC_{t-1}^B)^2]}{P_0^A P_0^B} < 2 (IPC_t^A IPC_t^B - IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B)$$

$$\frac{P_0^A}{P_0^B} [(IPC_t^A)^2 - (IPC_{t-1}^A)^2] + \frac{P_0^B}{P_0^A} [(IPC_t^B)^2 - (IPC_{t-1}^B)^2] < 2 (IPC_t^A IPC_t^B - IPC_{t-1}^A IPC_{t-1}^B)$$