

N.E.: 5305573845

EL TIPO DE CAMBIO PROPIO: REFORMULACION DEL CONCEPTO Y ESTIMACION PARA EL CASO ESPAÑOL*

Jose de Hevia Payá
Instituto Complutense de Análisis Económico
Universidad Complutense
Campus de Somosaguas
28223 Madrid

W
49
(9305)

RESUMEN

En este artículo se profundiza en la formulación del concepto de tipo de cambio propio (TCP) y se afronta su estimación para el caso español durante los años 80. El TCP de una economía se define como una media geométrica ponderada de tipos de cambio nominales, cuyas tasas de variación son ortogonales, en el sentido contemporáneo, a las tasas de variación de los tipos de cambio cruzados. Esta propiedad dota al TCP de relevancia en el análisis de la política cambiaria y permite además descomponer las tasas de variación de cualquier tipo de cambio de la economía para la que se define el TCP, en dos componentes ortogonales entre sí, cuyo análisis es relevante para explicar y comprender la evolución de dichas tasas de variación.

ABSTRACT

In this paper we elaborate further the concept of own exchange rate (OER), and estimate it for the Spanish case during the 1980s. The OER is defined as a geometric weighted average of nominal exchange rates, being its rate of change contemporaneously orthogonal to the rates of change of the bilateral exchange rates. This property provides the OER with some relevance in the analysis of the exchange rate policy. It also allows us to separate the rate of change into its orthogonal constituent parts, being their analysis relevant to explain and understand the evolution of such rates of change.

* Este artículo es una versión revisada de los Capítulos II y IV de mi tesis doctoral leída en la Universidad Complutense de Madrid.

Mis agradecimientos a Arthur B. Treadway por la excelente dirección, así como a Alfonso Novales, Philippe Bacchetta, Angel Berges, Tomás Esteve y Miguel Sebastián y un evaluador anónimo por los comentarios de los que se ha beneficiado el presente trabajo.

Quiero dedicar este trabajo a María Arrazola por su apoyo y ayuda incondicional en la realización de mi tesis doctoral.

N.C.: X-53-157787-5

1. INTRODUCCIÓN

La existencia de múltiples tipos de cambio para cada moneda, que además siguen con frecuencia una dispar evolución, ha dificultado, el análisis teórico y empírico de las causas y efectos de las variaciones del valor de una moneda frente a otra u otras. Ahora bien, el deseo de compaginar los desarrollos teóricos, en los que se habla "del tipo de cambio", con los contrastes empíricos, unido a la necesidad "política" de contar con algún indicador que mida el valor de una moneda, ha generado en la literatura económica un gran interés por elaborar los denominados "tipos de cambio efectivos nominales" (TCEN).

Los TCEN, introducidos por Hirsch y Higgins (1970), son una media ponderada de tipos de cambios nominales, que generalmente se han empleado con objeto de evaluar el impacto de las variaciones del valor de una moneda sobre el saldo de la balanza comercial.

No obstante, contrasta el enorme interés que ha existido por elaborar TCEN con ponderaciones basadas en cifras de comercio exterior, con el escaso o nulo interés por analizar el TCEN que se pueda considerar como "el tipo de cambio de una economía", susceptible de manipulaciones por parte de los diferentes agentes económicos nacionales. Dicho tipo de cambio constituye además la componente común presente en todos los tipos de cambio bilaterales de una moneda, cuya existencia se manifiesta en las propiedades estadísticas observada en los tipos de cambio nominales¹.

En este sentido, el concepto de tipo de cambio propio (TCP), objeto de análisis del presente artículos, y que fue introducido en Treadway (1990) e inicialmente desarrollado en Hevia (1991), trata de dar respuesta a la cuestión de si es posible conocer esa parte común de la evolución de los tipos de cambio de una economía que es debida exclusivamente a la influencia de los agentes económicos nacionales². De este modo, el TCP se define como un tipo de cambio nominal cuya evolución no está condicionada por la evolución de los factores económicos externos a la economía para la que se define, representados por los tipos de cambio cruzados.

El presente artículo se estructura en dos partes perfectamente diferenciadas: en la primera se presentan los diferentes aspectos teóricos del concepto de TCP, y en la segunda se estima el TCP español para los años 80, empleando para ello una metodología diseñada a tal efecto.

La primera parte, cubre los Apartados 2, 3 y 4, y en ella se reformulan, amplían y desarrollan diferentes aspectos del concepto de TCP ya presentados en Treadway (1990) y Hevia (1991). En concreto, se presenta el concepto de TCP de una forma más sistemática y se hace hincapié en aspectos de estimación e interpretación que no estaban suficientemente claros en las referencias señaladas.

Los Apartados 5, 6, 7 y 8 cubren la estimación del TCP español para los años 80. Estos apartados constituyen la principal contribución del artículo ya que recogen el primer trabajo empírico de estimación de la serie de TCP con un amplio número de tipos de cambio para cualquier economía.

El trabajo incluye también un apartado, el 9, de conclusiones. Además existen dos apéndices en los que se recogen, respectivamente, los datos que se emplean en la aplicación empírica y el análisis del problema de la multicolinealidad entre los tipos de cambio y la estimación del TCP.

2. EL CONCEPTO DE TIPO DE CAMBIO PROPIO

El TCP es un número índice de tipos de cambio nominales que se construye de forma que resulta estocásticamente independiente, en el sentido contemporáneo, de todos los factores exógenos a la economía para la que se define, representados por los tipos de cambio cruzados.

2.1. Definición y Supuestos

Considérese una economía en la que se cumplen los siguientes supuestos:

a) Existen n tipos de cambio nominales E_{jt} con $j = 1, 2, \dots, n$, que siguen un proceso multivariante estocástico (MS) estacionario y gaussiano en las primeras diferencias de los logaritmos. Esto es, el vector de tasas logarítmicas de variación de los tipos de cambio $e_t = [e_{jt}] = [\nabla \ln E_{jt}]$ de dimensión $n \times 1$, es estacionario y sigue una distribución normal multivariante con media μ y matriz de varianzas y covarianzas Σ , donde $[\cdot]$ indica el elemento genérico de una matriz³.

$$e_t \sim \text{iid } N(\mu, \Sigma)$$

con

$$\mu = [\mu_j] : n \times 1 \text{ vector de medias}$$

$\Sigma : n \times n$ matriz simétrica, definida positiva

b) Se verifica que:

$$\nabla \ln E_{jt} - \nabla \ln E_{it} = \nabla \ln E_{jit}$$

siendo E_{jit} el tipo de cambio cruzado de la moneda j -ésima frente a la i -ésima⁴.

c) Supuesto de país pequeño: la economía considerada es lo suficientemente pequeña como para que sus factores económicos internos no afecten a los factores económicos exteriores (los tipos de cambio cruzados en el caso que nos ocupa).

Definición: Dados los supuestos anteriores, se dice que la media geométrica ponderada de tipos de cambio

$$Y_t = E_{1t}^{\alpha_1} E_{2t}^{\alpha_2} \dots E_{nt}^{\alpha_n} \quad [1.1]$$

$$\alpha^T i = 1 \quad [1.2]$$

$$\alpha_j \geq 0 \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad [1.3]$$

con:

$\alpha = [\alpha_j] : n \times 1$ vector de ponderaciones

$i = [1] : n \times 1$ vector de unos

el superíndice "T" indica traspuesta matricial

es el TCP si su tasa de variación:

$$y_t = \nabla \ln Y_t = \alpha^T e_t \text{ verifica que:}$$

$$E [y_t e_t^T] = 0_{(n-1) \times (n-1)} \quad [2]$$

donde

$$e_t^* = [e_{jt} - e_{it}] \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n, i \neq j : (n-1) \times (n-1) \quad [3]$$

es la matriz de tasas de variación de los tipos de cambio cruzados.

Esta definición del TCP no coincide exactamente ni con la de Treadway (1990), ni con la de Hevia (1991); no obstante, es fácil ver que ambas son equivalentes⁵.

Cada columna j de la matriz e_j^* contiene las tasas de variación de los tipos de cambio cruzados de la unidad monetaria j -ésima. A partir de ahora, se denota a cada una de esas columnas como:

$$e_{1t}^* = [e_{1t} - e_{1t}], e_{2t}^* = [e_{2t} - e_{2t}], \dots, e_{jt}^* = [e_{jt} - e_{jt}], \dots, e_{(n-1)t}^* = [e_{(n-1)t} - e_{(n-1)t}]$$

siendo cada uno de ellos vectores de dimensión $(n-1) \times 1$.

Nótese que por ser los elementos de los vectores $e_j^* \forall j = 2, 3, \dots, n-1$ combinaciones lineales de los elementos de e_{1t}^* y ser y_t ortogonal a éste, en [2] existen $(n-1) \times (n-2)$ condiciones redundantes. Así dicha expresión de la definición del TCP puede sustituirse por:

$$E [e_{1t}^* y_t] = 0_{(n-1) \times 1} \quad [4]$$

2.2. La obtención de las ponderaciones

La condición [4] genera $n-1$ ecuaciones, de manera que para poder determinar los valores de las n ponderaciones buscadas se ha de hacer uso de la condición de normalización [1.2], que permite expresar, sin pérdida de generalidad, y_t como:

$$y_t = e_{1t} - e_{1t}^T \alpha_{-1} \quad [5]$$

con

$$\alpha_{-1} = [\alpha_j] \forall j \neq 1: (n-1) \times 1$$

Así, a partir de [5], [4] se transforma en:

$$\begin{aligned} E [e_{1t}^* y_t] &= E [e_{1t}^* (e_{1t} - e_{1t}^T \alpha_{-1})] = \\ &= E [(e_{1t}^* e_{1t})] - E [(e_{1t}^* e_{1t}^T)] \alpha_{-1} = \\ &= \Sigma_{e_{1t}^* e_{1t}} - \Sigma_{e_{1t}^*} \alpha_{-1} = 0 \end{aligned} \quad [6]$$

con

$\Sigma_{e_{1t}^* e_{1t}} : (n-1) \times 1$ Vector de covarianzas entre las tasas de variación del tipo de cambio e_{1t} y cada una de las tasas de variación de los tipos de cambio cruzados $(e_{1t} - e_{jt})$.

$\Sigma_{e_{1t}^*} : (n-1) \times (n-1)$ Matriz de varianzas y covarianzas de las tasas de variación de los tipos de cambio cruzados $(e_{1t} - e_{jt})$. Simétrica y definida positiva.

Así, se obtiene a partir de [6] que las ponderaciones buscadas son aquellas que además de [1.3], verifican⁶:

$$\alpha_{-1} = \left(\Sigma_{e_{1t}^*} \right)^{-1} \Sigma_{e_{1t}^* e_{1t}} \quad [7]$$

$$\alpha_1 = 1 - \sum_{j=2}^n \alpha_j \quad [8]$$

No está matemáticamente garantizado que [1.3] y [7] se verifiquen simultáneamente. No obstante, y tal y como se señala en el Apartado 3, la racionalidad económica permite afirmar que ambas condiciones se deben satisfacer de forma simultánea.

2.3. Algunas propiedades del TCP

1ª **Propiedad:** Si se satisface [1.3], las ponderaciones del TCP obtenidas de acuerdo con [7] y [8], minimizan la varianza de y_j , dentro de la clase [1.1] - [1.3] de números índices.⁷

2ª **Propiedad:** El TCP permite descomponer la tasa de variación de cualquier tipo de cambio observable e_{jt} en dos componentes no observables directamente, independientes entre sí.

a) Un componente exógeno a la economía considerada⁸: $e_{jt} - y_t$

b) Un componente endógeno a la economía considerada⁹: y_t

De manera que:

$$e_{jt} = (e_{jt} - y_t) + y_t \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad [10]$$

$$\text{con } E[(e_{jt} - y_t) y_t] = 0$$

3ª **Propiedad:** La matriz de varianzas y covarianzas del vector $n \times 1$ de factores exógenos $(e_{jt} - y_t)$ se puede expresar como:¹⁰

$$\Sigma_{(e_{jt} - y_t)} = \Sigma - i\sigma_y^2 i^T \quad [11]$$

con

$$\Sigma_{(e_{jt} - y_t)} : n \times n \text{ Matriz de varianzas y covarianzas del vector } (e_{jt} - y_t)$$

3. LA INTERPRETACIÓN DEL CONCEPTO DE TCP

Si se admite que la evolución de los tipos de cambio cruzados responde a factores exógenos a la economía que se ha considerado en el apartado anterior, no cabe duda de que el TCP es una media ponderada de tipos de cambio cuya evolución no está condicionada a los factores económicos exteriores. Es en este sentido en el que se considera que el TCP recoge la componente endógena de los tipos de cambio de la economía en la que se define. De hecho, la condición de ortogonalidad expresada en la ecuación [2], y en base a la que se construye Y_t , es la que permite añadir el calificativo de "propio" a este índice de tipos de cambio, y la que permite señalar que este concepto teórico salva el abismo existente entre el mundo de la teoría económica, que habla del "tipo de cambio de una economía", y la realidad, que muestra la existencia de un amplísimo número de tipos de cambio para cada moneda.

A título ilustrativo, considérese el caso español. Puesto que el TCP español recoge la componente endógena de los tipos de cambio nominales de la peseta frente a otras monedas, es éste el único tipo de cambio sobre el que la economía española y, más concretamente, el Banco de España (BE) como responsable de la política cambiaria, puede influir. Es ésta la variable de tipo de cambio nominal que el BE puede fijar mediante la aceptación de los movimientos de reservas de divisas.

Se puede ir incluso algo más lejos: si se admite que el TCP responde básicamente a la articulación de la política cambiaria, se puede considerar dicho tipo de cambio como una medida de esta política. Así, estudiar la evolución del TCP español equivaldría a analizar el desarrollo de la política cambiaria española, y las ponderaciones del TCP se podrían interpretar como una aproximación al peso que cada uno de los tipos nominales E_{jt} tienen en dicha política. Esta línea de interpretación es la que se desarrolla en Hevia (1991).

No obstante, al margen de la política cambiaria, otros factores nacionales como el grado de apertura de la economía y el nivel de integración económica con ciertos países, se presentan como otros potenciales factores que inciden sobre los valores de las ponderaciones de los distintos tipos de cambio en el TCP.

En cualquier caso, y al margen de esta interpretación, la obtención de un tipo de cambio idiosincrásico como el TCP para la economía española tiene un indudable interés en sí mismo, en tanto que recoge la parte de la evolución de cualquier tipo de cambio bilateral de la peseta que no tiene justificación en la evolución de los tipos de cambio cruzados.

4. LA ESTIMACIÓN DEL TCP EN UNA MUESTRA DE RÉGIMEN HOMOGÉNEO

En general el TCP no es una variable directamente observable. Sólo cuando el régimen cambiario sea el de tipos de cambios fijos y, en consecuencia, exista un compromiso por parte de la autoridad monetaria de fijación plena de un tipo de cambio, se puede decir que dicho tipo de cambio es el TCP. Esto, por ejemplo, ocurría con el dólar estadounidense en el período de tiempo en el que funcionó el sistema de Bretton Woods. Ahora bien, cuando existe un régimen de tipos de cambio flotantes o de "flotación sucia", en el que no existe a priori compromiso de fijación por parte de la autoridad cambiaria, es posible que el TCP esté constituido por una combinación de tipos de cambio que, obviamente, no se puede observar, pero que sí se puede estimar.

Las ponderaciones del TCP, el TCP y los factores exógenos a la economía considerada pueden estimarse a partir de las ecuaciones [7] y [8] con sólo sustituir las matrices de covarianzas y de varianzas-covarianzas correspondientes por sus valores estimados. Por lo tanto, preguntarse cuál es el TCP, es análogo a plantear un modelo de regresión de la forma:

$$e_{jt} = \alpha_{-j}^T e_{jt}^* + y_t \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad [12]$$

con $y_t \sim \text{iid } N(0, \sigma_y^2)$

Obsérvese que la tasa de variación del TCP puede interpretarse como la parte de la evolución de e_{jt} que no tiene justificación en la evolución de las tasas de variación de los tipos cruzados e_{jt}^* . De este modo, no cabe esperar que las ponderaciones sean negativas pues ello supondría que la evolución de e_{jt} se ve afectada con signo negativo por la evolución de e_{jt}^* . No obstante, la presencia de anomalías en las series y/o de fenómenos como el de la alta colinealidad entre los regresores, puede generar la obtención de ponderaciones con signo negativo, en cuyo caso basta con resolver tales problemas para que dichas ponderaciones se transformen en positivas.

Resulta evidente que la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de cualquiera de las n ecuaciones [12] conduce a los parámetros estimados de acuerdo con [7] y [8]. Esta analogía permite la aplicación de todos los resultados econométricos del modelo clásico de regresión a la puesta en práctica del TCP. Siempre que se cumplan los supuestos adecuados sobre la distribución del residuo (y_i en este caso) se podrán aplicar todos los conocimientos existentes acerca de la inferencia estadística en el modelo de regresión.

Una vez formalizado el concepto de TCP, en las siguientes secciones se afronta su estimación para la economía española durante los años 80. Cuando se obtenga esa variable, podrá emplearse tanto como un indicador del valor de la peseta, o como una variable de análisis de la política cambiaria. En concreto se podrá emplear como variable explicativa en todos aquellos modelos de relación en los que aparece como relevante la política cambiaria española.

5. UNA METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SERIE ENLAZADA DEL TCP: EL CASO ESPAÑOL EN LOS AÑOS 80

El primer trabajo empírico de estimación del TCP español se recoge en Hevia (1991). Los resultados de dicho estudio ponían de manifiesto que las ponderaciones de los tipos de cambio peseta-dólar USA (Pta/\$) y peseta-marco alemán (Pta/DM) en el TCP variaban notablemente a lo largo del período temporal analizado (1970-1989). No obstante, se podían establecer diferentes etapas en la evolución de dichas ponderaciones coincidentes con períodos cambiarios distintos. En estos resultados se fundamenta la decisión de afrontar en este artículo la estimación del TCP español durante los años 80 mediante el enlace de TCP's estimados por períodos cambiarios perfectamente diferenciados.

[Gráfico 1]

Frente al trabajo de Hevia (1991), en el presente estudio empírico, se aborda la estimación del TCP con un número de tipo de cambio superior a dos. De este modo, además de los tipos de cambio Pta/\$ y Pta/DM empleados en dicho estudio se considera, por su importancia en el sistema financiero internacional, la incorporación de los tipos de cambio peseta-franco suizo (Pta/FSW) y peseta-yen japonés (Pta/Yen). También, se contemplan otros tipos de cambio como el peseta-franco francés (Pta/FF), y el peseta-libra esterlina (Pta/£) por la relevancia económica que para España han tenido dichas monedas en el período analizado.

Los datos que se emplean son datos mensuales obtenidos como dato del último día del mes y se corresponden con el fixing del mercado de divisas de Madrid. La fuente de los datos es el Banco de España y su evolución temporal (1/80 a 12/90) se muestra en el Gráfico 1. Los modelos univariantes de los diferentes tipos de cambio, realizados con el fin de verificar los supuestos en los que se fundamenta el concepto de TCP, se encuentran recogidos en el Apéndice I. La conclusión de las modelizaciones es que las diferentes tasas de variación de los tipos de cambio son paseos aleatorios, no detectándose entre ellas correlación que no sea puramente contemporánea.

La consideración de un amplio número de tipo de cambio y la evidencia de que las ponderaciones del TCP varían en el tiempo, ponen de manifiesto la necesidad de diseñar una metodología que permita abordar adecuadamente la estimación del TCP español para los años 80. Con este objeto, se propone la metodología esquemáticamente recogida en la Figura 1. Como se puede observar, dicha metodología presenta tres niveles diferentes:

[Figura 1]

- i) Nivel preparatorio: En él se establecen las características básicas de los potenciales regímenes cambiarios.
- ii) Nivel resolutorio: En él se estima el TCP para distintos regímenes cambiarios y se verifica si es estadísticamente relevante distinguir todos esos regímenes cambiarios.
- iii) Enlace de los distintos TCP para obtener una única serie del TCP que cubra los diferentes regímenes cambiarios.

En el primer nivel, la combinación de la información extramuestral y del análisis estadístico previo (análisis univariante de las series de tipos de cambio, búsqueda de anomalías, etc) permite fijar un conjunto de regímenes cambiarios diferentes para el período temporal analizado. Dichos regímenes han de ser razonables tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista estadístico, entendiéndose por esto último el que se puedan estimar con suficientes grados de libertad las ponderaciones del TCP para cada uno de los períodos.

En el segundo nivel se estima el TCP a partir de los tipos de cambio que potencialmente pueden formar parte de él. Este es un nivel básicamente econométrico en el que el problema de incorporación de tipos de cambio en el TCP se puede plantear como una cuestión de elección de la "mejor" entre un amplio conjunto de regresiones. En este sentido, en la literatura econométrica se han elaborado tres métodos básicos: eliminación progresiva, introducción progresiva y regresión paso a paso. En este estudio, se emplea el método de regresión paso a paso por su relativa economía de cálculo y por permitir detectar con facilidad la presencia de multicolinealidad entre los regresores¹¹.

Una vez que se ha elaborado el TCP para los distintos regímenes cambiarios relevantes, se pueden emplear contrastes de cambio estructural en los parámetros, dando así consistencia estadística a la subdivisión temporal previamente realizada.

En el último paso se realiza el enlace de los distintos TCP, obteniéndose de este modo una serie del TCP que cubre diferentes regímenes cambiarios.

6. EL NIVEL PREPARATORIO: LA EVOLUCIÓN DEL TIPO DE CAMBIO DE LA PESETA EN LOS AÑOS 80.

Para establecer los diferentes regímenes cambiarios en los que se va a estimar el TCP, es preciso realizar un análisis minucioso de la información extramuestral de la que se dispone. En este sentido, y en base a dicha información, se consideraron inicialmente cinco subperíodos a analizar:

- 1º De enero de 1980 a diciembre de 1983
- 2º De enero de 1984 a diciembre de 1985
- 3º De enero de 1986 a junio de 1987
- 4º De julio de 1987 a mayo de 1989
- 5º De junio de 1989 a diciembre de 1990

Esta subdivisión se fundamenta en variaciones de la política cambiaria española que posiblemente han incidido sobre las ponderaciones de los diferentes tipos de cambio en el TCP. Además, y para contar con suficientes grados de libertad en la estimación, se ha tratado de que los períodos analizados cubriesen como mínimo un año y medio (18 observaciones).

Analicemos brevemente, las características básicas de cada uno de estos cinco períodos.

6.1. El primer período

Desde principios de los 80 la política cambiaria española estuvo orientada a la estabilización del tipo de cambio efectivo real en términos de los Índices de Precios al Consumo (IPC) frente a los países desarrollados en general, y a los europeos en particular. Ello suponía, dado el diferencial de inflación existente entre la economía española y dichos países, permitir una depreciación continuada del tipo de cambio nominal de la peseta. Por otro lado, tal y como se indica en Hevia (1991), la autoridad monetaria mantuvo cada vez un mayor interés por la evolución de los tipos de cambio de la peseta respecto a las monedas de los países de la CEE en detrimento del dólar USA.



Además, en este primer período tiene lugar uno de los acontecimientos cambiarios más relevantes en cuanto a la variación del tipo de cambio de la peseta: la devaluación de diciembre de 1982 ("devaluación de Boyer"). Con dicha devaluación las autoridades pretendían corregir el creciente desequilibrio exterior de la economía española¹². No obstante, no parece que tras este acontecimiento las autoridades variasen la política general de fijación de objetivos cambiarios. Sin embargo, es este un hecho a contrastar empíricamente y en cualquier caso a tener presente en el análisis.

6.2 El segundo período

Este período se corresponde con la etapa de transición de la economía española con vistas a la incorporación a la CEE. Desde el punto de vista de la política cambiaria, cada vez se pone mayor énfasis en la consecución de objetivos en términos de las monedas comunitarias. De hecho, durante 1985, y ante la inminente incorporación a la CEE, la política cambiaria no tuvo otro objetivo que el de recuperar la competitividad perdida desde 1983 por la economía española frente a los países de dicha asociación.¹³

Por otra parte, debe considerarse también que, desde el punto de vista monetario, el año 1984 trae consigo el cambio de la instrumentación de la política monetaria.

6.3. El tercer período¹⁴

Con la incorporación de España en la CEE el 1 de enero de 1986 la economía española vive unos años de profundas transformaciones cuyos efectos aún hoy en día se siguen percibiendo. Dichas transformaciones afectan a aspectos económicos tan dispares como pueden ser la estructura y características de los gravámenes (implantación del Impuesto sobre Valor Añadido), las normas de regulación de las calidades de productos, la apertura económica, etc.

Desde el punto de vista cambiario, 1986 supone el reconocimiento explícito por parte de las autoridades monetarias de que los objetivos cambiarios se establezcan en términos de las monedas comunitarias. Además, a partir de dicho momento se renuncia a la consecución de objetivos en términos "reales"¹⁵.

6.4. Los períodos cuarto y quinto

La política de fijación de objetivos nominales de tipos de cambio en términos de monedas comunitarias culmina en junio de 1989, con la incorporación de la peseta al SME. No obstante, parece que ya desde mediados de 1987, la actuación del BE en materia de tipos de cambio se venía guiando por la evolución del tipo de cambio nominal de la peseta frente al marco alemán¹⁶. Todo ello coincide en 1987 con los primeros síntomas claros de incompatibilidad de objetivos monetarios y cambiarios, incompatibilidad que era fruto de la liberalización progresiva de los movimientos de capitales en España¹⁷.

7. EL NIVEL RESOLUTORIO: LA ESTIMACIÓN DEL TCP PARA CADA PERÍODO CAMBIARIO Y EL CONTRASTE DE CAMBIO ESTRUCTURAL

Siguiendo los pasos anteriormente descritos se han llevado a cabo las estimaciones del TCP para cada uno de los diferentes períodos.

La elección de la regresión auxiliar (expresión [12]) en base a la que se obtiene la estimación del TCP es irrelevante para el análisis. No obstante, conviene emplear como variable dependiente un tipo de cambio que tenga una elevada probabilidad de formar parte del TCP pues, de no ser así, el que dicho tipo tenga ponderación nula en el TCP llevará necesariamente al planteamiento de otra regresión auxiliar distinta. Por todo ello, y en base a los resultados obtenidos en Hevia (1991), parece oportuno tomar como variable dependiente la tasa de variación del tipo de cambio Pta/DM .

Tras estimar el TCP para cada uno de los cinco regímenes cambiarios considerados se llevó a cabo una batería de contrastes de cambio estructural¹⁸. Los resultados obtenidos apuntaban en el sentido de que sólo para enero de 1986 se acepta que no hay cambio estructural¹⁹. De este modo, tras considerarse el período cambiario 1/84 a 6/87 como homogéneo desde el punto de vista del análisis del TCP, se estimaron las regresiones auxiliares que se recogen en el Cuadro 1. El Cuadro 2 muestra las implicaciones que en términos del TCP tienen dichas estimaciones.

[Cuadro 1]

[Cuadro 2]

A la vista de los resultados parece claro que no es preciso introducir un elevado número de tipos de cambios para obtener una buena estimación del TCP. Llegados a este punto es importante diferenciar claramente entre dos posibles alternativas sobre la incorporación o no de un tipo de cambio al TCP. Por un lado existe la posibilidad de que la incorporación de un tipo de cambio más al TCP no aporte ninguna información relevante debido a que la información que contiene ya está presente en otros tipos de cambio sí incorporados, y por otro, está la posibilidad de que el tipo de cambio no contenga ninguna información relevante para la elaboración del TCP. La interpretación de cada caso es

totalmente diferente; mientras que en el primer caso no se podría afirmar que realmente el tipo de cambio en cuestión no forma parte del TCP, en el segundo caso sí que se podría realizar tal afirmación.

En este sentido, si se considera, por ejemplo, el tipo de cambio Pta/FF para el período 1/84 - 12/90 no se podría decir que realmente no forma parte del TCP español; sólo se podría decir que no es necesaria su consideración para obtener una buena aproximación de dicha serie²⁰. Todo lo contrario ocurre si se considera el tipo de cambio Pta/\$ en el período 7/87-12/90, pues en dicho período su presencia en el TCP español es efectivamente nula²¹. De hecho, si se exceptúa este último caso, de ninguno de los diferentes tipos de cambio considerados se podría decir que, con la información estadística disponible, no forman parte del TCP español en el período analizado. Eso sí, si que se puede decir que no es preciso considerar muchos de ellos para obtener una buena representación del TCP español.

Por otro lado, se debe señalar que para el análisis del primer período considerado (1/80 a 12/83) se modeliza la devaluación de la peseta de diciembre de 1982 con una variable ficticia. De esta forma se introdujo en la regresión auxiliar una variable impulso $(\delta_{t-1}^{1,12/82})$ que tomaba valor 1 para la fecha 12/82 y 0 para el resto. Su no incorporación generaba una apreciable distorsión en la estimación de los parámetros. Esta modelización está expresando que durante un mes (12/82) se produjo un cambio en las ponderaciones del TCP, pero antes y después de dicha fecha, las ponderaciones de los diferentes tipos de cambio son las mismas.²²

Otro elemento relevante del primer período es la presencia en la regresión auxiliar de un término constante con valor 0.008 que resulta plenamente significativo. Esta constante está poniendo de manifiesto que durante dicho período el TCP español se vino depreciando mensualmente a una media del 0.8%. Esta depreciación tiene su origen en la evolución de los tipos de cambio Pta/DM, Pta/£ y Pta/\$ y no en la evolución del tipo Pta/FF²³. Como se puede apreciar en el Cuadro 1, este fenómeno no está presente en el resto de los períodos considerados.

Detrás de esta sistemática devaluación del TCP podría encontrarse, entre otros fenómenos, la política cambiaria practicada por el BE, que como ya se ha indicado, trataba

de mantener constante el tipo de cambio real de la peseta frente al conjunto de países desarrollados en general, y a las monedas europeas en particular, lo que dado el positivo diferencial de inflación, implicaba una devaluación sistemática de la peseta.

Por otro lado, debe señalarse que existe un problema de elevada colinealidad entre diferentes tipos de cambios (en concreto entre la evolución del marco alemán y el franco francés) que se traduce, por un lado, en una elevada correlación entre las ponderaciones estimadas, y por otro, en una elevada varianza de dichas ponderaciones²⁴. No obstante, la multicolinealidad existente no afecta en absoluto a la estimación del TCP (véase para más detalle el Apéndice II). En cualquier caso, lo que sí se puede y es además importante señalar es que, el peso de las monedas europeas en el TCP español es a lo largo de los años 80, como mínimo, alrededor del 80%.

Del resto de períodos debe destacarse la presencia, entre 7/87 y 12/90, en el TCP del tipo de cambio Pta/£, y ello a pesar de la presencia, primero informal y luego formal, de la peseta en el SME. La explicación de este hecho se debe buscar, primero en la posibilidad de que otros factores nacionales aparte de la política cambiaria puedan estar condicionando la evolución del TCP²⁵. Pero también podría deberse a que no sólo se fijó dicha política en términos del marco alemán, sino también en términos del ECU²⁶.

A pesar de que se producen salidas y entradas de monedas, y variaciones de las ponderaciones de los tipos de cambio, la varianza estimada de las tasas de variación del TCP es muy parecida en todos los períodos (alrededor de 0.97). Como era de esperar dadas las propiedades del TCP, dicha varianza es menor que la de las tasas de variación de los diferentes tipos de cambio considerados (véase el Apéndice I); pero además en este caso es notablemente menor (aproximadamente un 30% inferior que la menor varianza de las tasas de variación de los tipos de cambio considerados).

Al analizar la evolución temporal del coeficiente de determinación corregido, se observa que, excepto para el período 7/87 - 5/89, existe un paulatino descenso en su valor. Ello refleja que el tipo de cambio Pta/DM representa cada vez más una mayor parte de la evolución del TCP, o dicho de otro modo, que la evolución de las tasas de variación de dicho tipo de cambio tienen cada vez una evolución más autónoma en relación a las tasas de variación de los tipos de cambio cruzados.

En cualquier caso, los resultados obtenidos parecen confirmar los resultados que se obtenían en Hevia (1991), en el sentido de que durante la década de los ochenta las monedas europeas han jugado un papel central en la evolución del TCP español. Se confirma además la sospecha que existía en dicho trabajo en el sentido de que el tipo de cambio Pta/DM debía parte de su ponderación a otras monedas europeas que no se consideraban en el análisis.

8. LA SERIE ENLAZADA DEL TCP

Una vez estimado el TCP español en cada uno de los regímenes considerados, se puede enlazar los diferentes períodos obteniéndose así una serie de TCP español que cubre toda la década de los 80.

Para enlazar las diferentes submuestras del TCP obtenidas en el apartado anterior, se evalúa el valor de cada una de las dos series obtenidas en el momento en el que se realiza el enlace, en este caso enero de 1984, julio de 1987 y junio de 1989. Una vez realizada tal operación se obtiene el factor de enlace como el cociente entre el valor de ambos números.

De esta forma, y tras tomar un período como base, la media de 1985 en este caso, se obtiene la serie enlazada del TCP que se recoge adecuadamente tabulada en el Cuadro 3 y que se muestra en el Gráfico 2. En base a dicha serie y a los diferentes tipos de cambio nominales, también se obtienen los denominados factores exógenos, o tipos de cambio deflactados por el TCP, que se muestra en Gráfico 3.

[Cuadro 3]

[Gráfico 2]

[Gráfico 3]

A la luz del Gráfico 2 parece claro que, en cuanto a la tendencia del TCP español durante los años 80, han existido dos períodos diferentes. Por un lado, de enero de 1980 a enero de 1987 en el que el TCP se depreció de una forma continuada (aproximadamente un 56% en términos de la tasa logarítmica de variación entre ambas fechas), y por otro, de enero de 1987 a diciembre de 1990 en el que el TCP se apreció ligeramente (aproximadamente un 6% en términos de la tasa logarítmica de variación entre ambas fechas).

A título ilustrativo de las potenciales aplicaciones del concepto de TCP es interesante descomponer, de acuerdo con [10], la tasa logarítmica de variación de cada uno

de los tipos de cambio considerados en la tasa de variación del TCP y la del factor exógeno correspondiente. Esto es lo que se hace en el Cuadro 4. Así, si se analiza dicho cuadro se observa que la importante depreciación de los tipos de cambio Pta/\$ y Pta/DM durante 1980 a 1987 (más del 60% en términos de las tasas logarítmicas), tiene básicamente su origen en los factores nacionales (TCP). Sin embargo, sólo una pequeña parte de la importante apreciación de la peseta frente al dólar USA (28.4%) que se produce entre 1987 y 1990 tiene su origen en la evolución del TCP.

[Cuadro 4]

Del mismo modo, es interesante, conocer empleando la expresión [11], qué proporción de la varianza de las tasas mensuales de variación de cada uno de los tipos de cambio ha tenido su origen en la evolución del TCP y qué parte en la de los factores exógenos. A este respecto, el Cuadro 5 muestra la descomposición porcentual de dicha varianza. Obsérvese que, si se exceptúa el caso del tipo de cambio Pts/FF, para los tipos de cambio Pts/\$, Pts/DM y Pts/£, más del 50% de la varianza de las tasas de variación de dichos tipos de cambio ha tenido su origen en factores exógenos a la economía española.

[Cuadro 5]

En otro orden de cosas y con vistas a potenciales aplicaciones empíricas del TCP, y aún siendo consciente de las diferencias conceptuales existentes, parece razonable comparar este índice del valor de la peseta con otros índices que tradicionalmente se emplean como indicadores de la política cambiaria española, esto es: el tipo de cambio efectivo nominal frente a los países desarrollados (TCEND) y frente a los países de la CEE (TCENC), elaborados ambos por el BE.

El Gráfico 4, en términos de los niveles, y el Gráfico 5, en términos de las tasas de variación anuales, muestra la evolución de los tres índices señalados. Obsérvese que la característica que presenta en cuanto a tendencia el TCP, anteriormente señalado, también está presente en el TCEND y en el TCENC.

[Gráfico 4]

[Gráfico 5]

De la comparación gráfica de las series se puede concluir que la evolución del TCP desde principio de la muestra y hasta 1986-87 es bastante parecida a la del TCEND, mientras que a partir de ese momento es más parecida a la del TCENC. La razón de este hecho hay que buscarla primero, en la evolución de las ponderaciones de cada tipo de cambio en el TCP en el sentido de dar progresivamente mayor importancia a las monedas de los países de la CEE en detrimento del resto y segundo, en la elevada colinealidad que existe entre la mayoría de las tasas de variación de los tipos de cambio de las monedas europeas (véase el Apéndice II), que genera el que existan múltiples combinaciones lineales de dichas tasas que generan resultados muy parecidos.

En cualquier caso, las diferencias de la evolución en el corto plazo entre el TCP y los otros índices son lo suficientemente relevantes como para generar diferencias sustanciales en la evolución más a largo plazo. En este sentido en el Cuadro 4 se muestra cómo existen diferencias significativas en la medición de la depreciación, primero, y apreciación después, de la peseta.

Otro elemento importante de comparación se puede establecer en términos de las varianzas de las tasas mensuales de variación. Esta comparación se realiza en el Cuadro 5. La conclusión fundamental de esta comparación es que, a pesar de que las varianzas de las tasas de variación del TCEND y del TCENC son menores que la de los tipos de cambio nominales considerados, dichas varianzas son mayores que la correspondiente al TCP español estimado. Este hecho permite concluir, de acuerdo con la propiedad de minimización de varianza del TCP, que el TCEND y el TCENC son peores aproximaciones al TCP verdadero que el TCP estimado.

Parece claro, por tanto, que no sólo existen diferencias conceptuales entre el TCP y el TCEND y el TCENC, existen además diferencias sustanciales en cuanto a la evolución real. Esto sugiere que se debe emplear como mejor aproximación al "tipo de cambio de la peseta" el TCP estimado y no los otros número índices, sobre todo si se desea tener una perspectiva amplia en el tiempo de lo que ha sido la evolución del valor de la peseta.

9. CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología específica diseñada en este artículo, ha permitido obtener una serie del TCP español que, además de ser un indicador sintético del valor de la peseta, permite conocer la parte de las tasas de variación de cualquier tipo de cambio nominal de la peseta y de una varianza, que no tiene su origen en la evolución de los tipos de cambio cruzados.

El TCP español aparece además como una variable potencialmente relevante en la evaluación de los efectos de la política cambiaria sobre variables económicas como los diferentes partidas de la Balanza de Pagos. Esto es así porque el TCP es la variable de tipo de cambio que el BE puede fijar mediante la aceptación de los movimientos de reservas de divisas, movimientos que son la esencia misma de la Balanza de Pagos española. En este sentido, en Hevia (1992) se realiza una primera aproximación al análisis de los efectos del TCP español y los factores exógenos sobre la Balanza de Mercancías española. No obstante, este campo de aplicación del TCP está aún prácticamente sin explorar.

Al margen del interés de los resultados empíricos presentados en este artículo, el concepto de TCP tiene en sí mismo un indudable interés teórico en marcos conceptuales diferentes al estrictamente definido en este artículo. En este sentido, el TCP se podría emplear en el análisis de datos diarios de la evolución de los diferentes tipos de cambio para determinar en qué medida las variaciones, o en su caso "tensiones", a las que puede verse sometida una moneda, como la peseta, están inducidas por variaciones en tipos de cambio exógenos a dicha economía. También, el concepto de TCP ampliado a $n+1$ monedas se puede emplear para resumir toda la información contenida en el amplio número de tipos de cambio existente en este contexto, en n TCP ortogonales entre sí. En Hevia (1992) se puede encontrar un primer intento empírico de realización de esta descomposición para un conjunto de cinco monedas. No obstante, también este campo de aplicación del TCP está prácticamente virgen.

Finalmente, hay que señalar que el proceso de conceptualización el TCP es automáticamente aplicable a otras áreas económicas de interés. Así, por ejemplo, se podría tratar de elaborar número índices de precios en los que las variaciones de dicho índice fuesen ortogonales a la evolución de los precios relativos entre los componentes del índice.

De poderse obtener este número índice de precios, no cabe duda de que mediría de una forma más adecuada a como lo hacen los actuales índices de precios la inflación de una economía. Queda claro, por tanto, que la aplicación del concepto presentado en este artículo no se restringe sólo al campo de la economía internacional, sino que posee una enorme potencial de aplicación y desarrollo a muchas otras áreas en las que se desee construir índices de valor de una mercancía.

APÉNDICE I: LOS DATOS Y LOS MODELOS UNIVARIANTES

En los Cuadros I.1, I.2 y I.3 se recogen las series de los tipos de cambio empleados en este trabajo. El Cuadro I.4 recoge los modelos univariantes de las diferentes series. Como se puede observar, tras tomar logaritmos para homogeneizar la varianza, todos ellos son paseos aleatorios. No obstante, para el tipo de cambio Pta/\$ existían dudas sobre la posible no estacionariedad del residuo del modelo presentado. Por ello se tomó una diferencia regular adicional con el resultado de la aparición de una media móvil no invertible. Para dicha serie se probó también una modelización alternativa con dos submuestras diferentes (1/80 a 12/85 y 1/86 a 12/90), obteniéndose como conclusión básica el que el tipo Pta/\$ en logaritmos se comporta como un paseo aleatorio.

Se buscó, con resultado claramente negativo, posible estructura dinámica de relación entre los diferentes tipos de cambio.

[Cuadro I.1]

[Cuadro I.2]

[Cuadro I.3]

[Cuadro I.4]

APÉNDICE II: LA ESTIMACIÓN DEL TCP Y EL PROBLEMA DE LA MULTICOLINEALIDAD

Uno de los problemas más importantes al que ha de enfrentarse el análisis y estimación del TCP cuando se introducen un amplio número de tipos de cambio es el de la colinealidad entre las tasas de variación de dichos tipos de cambio. En este sentido, el Cuadro II.1 muestra cómo efectivamente existe una elevada correlación entre las distintas series consideradas en el análisis, destacando sin lugar a dudas la "elevadísima" correlación que existe entre las monedas que pertenecen en todo el período al mecanismo de cambios del SME.

[Cuadro II.1]

El origen del fenómeno de multicolinealidad entre las tasas de variación de los tipos de cambio hay que buscarlo, en primer lugar, en la existencia de compromisos formales por parte de ciertos países para la fijación o cuasifijación de sus tipos de cambio. Este es el caso de las monedas participantes en el SME. También hay que buscarlo en la fijación o vinculación unilateral que ciertos países hacen de su moneda frente a alguna otra o frente a una cesta de monedas²⁷. Pero también hay que buscar el origen del fenómeno en el hecho de que desde mediados de los 80, los países industrializados han realizado un importante esfuerzo por coordinar sus políticas económicas y por reducir la volatilidad de los tipos de cambio, intentando mantener las cotizaciones de las principales monedas dentro de ciertas "zonas objetivo"²⁸.

Respecto a la estimación del TCP y desde el punto de vista estrictamente econométrico, la elevada colinealidad entre las tasas de variación los tipos de cambio genera un típico problema de multicolinealidad entre los regresores de la ecuación [12]. Como consecuencia de este fenómeno, las estimaciones de las ponderaciones del TCP tendrán una varianza muy alta, siendo además dichas estimaciones muy dependientes entre sí. No obstante, debe destacarse que la multicolinealidad no afecta ni al carácter insesgado de las estimaciones MCO, ni a la precisión de las estimaciones de los parámetros de las variables no colineales, y lo que es más importante, no afecta al vector de residuos estimados, en este caso, a la estimación de las tasas de variación del TCP.

Ante una situación de elevada colinealidad entre las tasas de variación de los tipos de cambio, no se puede identificar con precisión la ponderación específica de cada uno de los mismos en el TCP. Lo que realmente se estima es una ponderación conjunta de los distintos tipos de cambio colineales entre sí, o más bien una ponderación de una combinación lineal de tipos de cambio. No obstante, la identificación del TCP sí que se realiza con toda precisión.

NOTAS

1. Trabajos empíricos como los de Levich (1985), Hsieh (1988), Mañas (1986), Peña J.I (1989) y otros muchos, ponen de manifiesto que en sistemas de tipos de cambio flotantes o de flotación "sucia", los tipos de cambio siguen procesos multivariantes estocásticos estacionarios en las primeras diferencias de los logaritmos, sin ningún tipo de correlación que no sea la puramente contemporánea. El hecho de que exista dicha correlación tiene su origen en que los distintos tipos de cambio bilaterales de una moneda reciben la influencia común de los factores fundamentales de la economía nacional en cuestión (política monetaria, fiscal, salarial, etc). Lo que genera la dispar evolución de los tipos de cambio de una moneda es la diferente evolución de los respectivos factores económicos extranjeros.

2. Tanto en Treadway (1990) como en Hevia (1991) se emplea el término "tipo de cambio independiente" (TCI) para denominar al TCP. Este cambio de denominación responde exclusivamente a razones semánticas. A pesar de que ya habían aparecido los dos artículos mencionados, consideramos que era el adjetivo "propio" y no el "independiente" el que mejor podía caracterizar las propiedades que posee el número índice de tipos de cambio formulado. Queda claro que conceptualmente el TCI y el TCP es lo mismo.

3. A partir de ahora, siempre que se habla de "tasas de variación" se está haciendo referencia a "tasas logarítmicas de variación".

4. Obsérvese que este supuesto implica que, o bien existe arbitraje triangular perfecto, o bien existen comisiones porcentuales que son fijas en el tiempo.

5. En dichos trabajos se define el TCP sustituyendo la condición [2] por:

$$E[(e_t - i_t) y_t] = 0_{n \times 1}$$

6. No es difícil demostrar (Treadway (1990)) que estas ponderaciones pueden expresarse también como:
 $\alpha = \Sigma^{-1} i (i^T \Sigma^{-1} i)^{-1}$

7. Véase Treadway (1990) o Hevia (1992) para la demostración de esta propiedad.

8. Este componente es exógeno por ser función de las tasas de variación de los tipos de cambio cruzados, que son exógenos de acuerdo con el supuesto (c).

9. Este componente se considera endógeno en tanto que es ortogonal al componente exógeno. Para la demostración de esta propiedad, véase Hevia (1991) o Hevia (1992).

10. Véase Hevia (1992) para la demostración de esta propiedad.

11. Una buena revisión de estos métodos puede encontrarse en Peña D. (1989). Para el análisis en detalle de la regresión paso a paso puede consultarse Draper y Smith (1981).

12. Para un análisis de la devaluación de diciembre de 1982 se puede consultar Fernández (1985) y De la Dehesa y Fernández (1986).

13. Véase Fernández y Pérez-Campanero (1991) para más detalle.

14. Para un conocimiento detallado del período 1986-1990 se puede consultar Alzola (1992)

15. Véase el Informe Anual del BE (1986) pág. 113.

16. Véase a este respecto Escrivá y Santos (1991)

17. Véase a este respecto Argandoña (1990).

18. El contraste empleado es una variante del propuesto en Chow (1960). Véase Hevia (1992) para más detalle, tanto sobre el aspecto teórico del contraste, como para los resultados obtenidos.

19. Además de la fechas 1/84, 1/86, 7/87 y 6/89, se consideró la posibilidad de que hubiese cambio estructural tras la devaluación de diciembre de 1982, obteniéndose resultado negativo.

20. La inclusión del tipo Pta/DM en el TCP, unido a la elevada colinealidad entre las tasas de variación de los tipos de cambio Pta/DM y Pta/FF (véase el Apéndice II), es lo que determina que el tipo Pta/FF no sea estadísticamente relevante para el análisis del TCP español entre 1/84-12/90.

21. Esto supone que si se realiza una regresión auxiliar en la que la única variable independiente es el tipo de cambio frente al dólar, la ponderación obtenida es estadísticamente nula.

22. Véase Hevia (1992) para el análisis detallado de los fenómenos deterministas en el ámbito conceptual del TCP.

23. Durante este período de tiempo la depreciación mensual media de cada uno de los tipos de cambio señalados fue:

Pta/DM	0.7%	Pta/\$	2.0%
Pta/£	0.8%	Pta/FF	0.0%

24. Obsérvese en el Cuadro 2 que para el período 1/80 - 12/83 la desviación típica de las ponderaciones del tipo Pta/DM y Pta/FF es el doble de la de los tipos Pta/\$ y Pta/£ y que la correlación entre dichas ponderaciones es de -0.87.

25. En este sentido, la presencia del tipo de cambio Pta/\$ en el período 1/84 - 6/87 cuando el BE fijaba fundamentalmente sus objetivos en términos de la moneda de CEE, podría ser otro indicio de este fenómeno.

26. Debe tenerse en cuenta que la base formal del SME es el tipo de cambio central de cada moneda respecto al ECU. En base a dichos tipos centrales se obtiene la parrilla de paridades.

27. En FMI (1990) se puede consultar el régimen cambiario de los distintos países miembros al 31 de diciembre de 1989. A título ilustrativo, en dicho momento existían 31 países con moneda vinculada al dólar USA, 14 países al franco francés, 5 a otra moneda en particular y 41 a los Derechos Especiales de Giro (DEG) u otra combinación de monedas.

28. Los acontecimientos más relevantes para la coordinación internacional son los acuerdos del Plaza de septiembre de 1985 y del Louvre de febrero de 1987. Para un análisis de los esfuerzos realizados y de la importancia de la coordinación internacional se puede consultar Maycas (1988), Frenkel et al (1988) y Frenkel y Goldstein (1988).

REFERENCIAS

- Alzola, J.L. (1992), "La evolución del tipo de la peseta en el período 1986-90: Causas y efectos". En El tipo de cambio de la peseta ante el mercado único y la unión monetaria europea. Colección Debates, nº 5, FEDEA.
- Argandoña, A. (1990), "El conflicto entre la política monetaria y la peseta". En Política monetaria e inestabilidad financiera. Colección Debates, nº 3. FEDEA.
- Chow (1960), "Test of equality between sets of coefficients in two linear regressions". Econometrica, Vol. 28, págs. 591-605.
- De la Dehesa, G. y V.J. Fernández (1986), "Balanza de pagos y tipo de cambio de la peseta". Economistas, Vol. 21, págs. 140-162.
- Draper, N.R. y H. Smith (1981), Applied regressions analysis. Wiley. Nueva York.
- Escrivá, J.L. y R. Santos (1991), "Un estudio del cambio de régimen en la variable instrumental del control monetario en España". Documento 91-11. Banco de España.
- Fernández, V.J. (1985), "Economía y política de la peseta". Información Comercial Española, Vol. 612-18, enero-febrero, págs. 81-100.
- Fernández, V.J. y J. Pérez-Campanero (1991), "Política de tipo de cambio, 1982-1991". Informe Técnico 91-08. FEDEA
- Fondo Monetario Internacional (1990), Estadísticas Financieras Internacionales.
- Frenkel, J.A. y M. Goldstein (1988), "Guía de la zonas objetivo". Revista del Instituto de Estudios Económicos, nº 2.
- Frenkel, J.A., M. Goldstein y P. Masson (1988), "Coordinación internacional de políticas económicas. Alcance, método y efectos". Revista del Instituto de Estudios Económicos, nº 3.
- Hevia, J. de (1991), "Cuantificación de la importancia relativa del tipo de cambio peseta-marco en la política cambiaria española". Investigaciones Económicas, Vol. XV, nº3, págs. 645-670.
- Hevia, J. de (1992), "El tipo de cambio propio: concepto y aplicación al caso español". Tesis doctoral. Universidad Complutense
- Hirsch y Higgins (1970), "An Indicator or Effective Exchange Rates". IMF Staff Papers. Vol. 17, págs. 453-487.
- Hsieh, D.A. (1988), "The statistical properties of daily foreign exchange rates 1974-1983". Journal of International Economics, Vol. 24, págs. 129-145.
- Levich, R.M. (1985), "Empirical studies of exchange rates: Price behavior, rate determination and market efficiency". Handbook of International Economics, vol. 2. Amsterdam North-Holland. en R. Jones y P.B. Kenen (eds.).
- Mañás-Antón, L.A. (1986), "Empirical analysis in short-run exchange rate behavior" Tesis doctoral. Universidad de Chicago.
- Maycas, J. (1988), "La coordinación internacional de las políticas económicas". Boletín Económico del Banco de España, febrero.
- Peña, D. (1989), Estadística modelos y métodos. Vol. 2. Alianza Universidad Textos. Madrid. 2ª edición.
- Peña, J.I. (1989), "Análisis estadístico de los tipos de cambio diarios de la peseta", (mimeo), Universidad Autónoma de Madrid.
- Treadway, A.B., (1990), "Contribuciones al análisis del sector exterior y de la política cambiaria: El tipo de cambio independiente y el de equilibrio", (mimeo). Universidad Complutense.

CUADRO 1
LA REGRESION AUXILIAR

PERIODO MUESTRAL	T	REGRESION	$\hat{e}_i \times 100$	R^2	DW	Q(4)	Q(6)
1/80 - 12/83	47	$\begin{aligned} \text{VinPa}/\text{DM} &= 0.21 \text{ VinS}/\text{DM} + 0.30 \text{ VinP}/\text{DM} + 0.29 \text{ VinF}/\text{DM} + 0.08 \text{ t}^{12/82} + 0.008 + \text{u}_t \\ &\quad (0.05) \quad (0.01) \quad (0.002) \end{aligned}$	0.93	0.85	1.79	2.8	11.6
1/84 - 6/87	42	$\text{VinPa}/\text{DM} = 0.23 \text{ VinS}/\text{DM} + \text{u}_t \quad (0.04)$	1.01	0.40	2.08	3.7	6.1
7/87 - 5/89	23	$\text{VinPa}/\text{DM} = 0.56 \text{ VinF}/\text{DM} + \text{u}_t \quad (0.13)$	1.09	0.43	1.10	2.8	4.6
6/89 - 12/90	19	$\text{VinPa}/\text{DM} = 0.18 \text{ VinF}/\text{DM} + \text{u}_t \quad (0.08)$	0.88	0.20	1.32	3.9	9.2

Nota: Las estimaciones se realizaron por MCO. No se aprueba ninguna estructura relevante en la scf y país.

T = Número de observaciones

R^2 = Coeficiente de determinación corregido

DW = Contraste de Durbin-Watson

Q(.) = Contraste de Box-Ljung. Entre paréntesis los grados de libertad.

CUADRO 2
EL TIPO DE CAMBIO PROPIO

1.- Período 1/80 - 12/83

$$\text{VinTCP} = 0.20 \text{ VinPa}/\text{DM} + 0.21 \text{ VinPa}/\text{S} + 0.29 \text{ VinPa}/\text{£} + 0.30 \text{ VinPa}/\text{FF} \\ (0.10) \quad (0.05) \quad (0.05) \quad (0.10)$$

Matriz de correlaciones entre las ponderaciones

	DM	S	£	FF	
$\Sigma =$	1	-0.21	-0.02	-0.87	DM
		1	-0.51	-0.09	S
			1	-0.17	£
				1	FF



2.- Período 1/84 - 6/87

$$\text{VLnTCP} = 0.77 \text{ VinPa}/\text{DM} + 0.23 \text{ VinPa}/\text{S} \\ (0.04) \quad (0.04)$$

3.- Período 7/87 - 5/89

$$\text{VinTCP} = 0.44 \text{ VinPa}/\text{DM} + 0.56 \text{ VinPa}/\text{£} \\ (0.13) \quad (0.13)$$

4.- Período 6/89 - 12/90

$$\text{VinTCP} = 0.82 \text{ VinPa}/\text{DM} + 0.18 \text{ VinPa}/\text{£} \\ (0.08) \quad (0.08)$$

CUADRO 3
TIPO DE CAMBIO PROPIO
(BASE MEDIA 1985 = 100)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	62.90	63.13	64.40	66.14	66.35	67.04	68.22	69.28	69.96	69.92	70.96	72.26
1981	72.53	73.84	73.26	73.54	73.21	73.27	73.91	73.48	73.64	74.16	74.76	75.21
1982	75.00	76.55	77.86	76.69	77.50	77.98	78.62	78.22	78.05	79.50	80.40	87.45
1983	87.34	88.43	89.68	91.06	92.74	94.49	95.32	95.54	95.99	96.26	96.36	96.30
1984	96.30	96.19	96.15	95.08	95.29	96.51	97.02	97.95	97.17	97.34	97.30	96.61
1985	97.08	98.04	97.28	97.66	98.76	99.43	99.56	99.99	103.10	102.94	102.66	103.52
1986	103.41	102.00	102.70	102.45	103.97	102.92	102.98	103.98	104.14	106.50	106.40	106.55
1987	109.71	108.85	108.40	107.84	107.68	107.01	107.01	105.80	105.20	105.31	106.95	107.63
1988	107.18	106.34	108.14	107.87	108.44	108.07	108.49	107.95	108.20	107.97	107.54	105.34
1989	103.31	102.75	102.40	101.63	103.77	103.77	102.79	102.28	103.68	102.78	103.56	103.60
1990	104.10	103.68	102.92	104.18	100.18	99.59	100.00	101.29	101.53	101.80	102.68	103.27

CUADRO 4

TASAS LOGARITMICAS DE VARIACION DE LOS TIPOS DE CAMBIO

	Entre 1/80-1/87	Entre 1/87-12/90
TCP	55.6	-6.0
Pta/\$	66.5	-28.4
Pta/DM	62.5	-10.8
Pta/FF	27.2	-13.0
Pta/£	27.0	-7.0
TCEND	44.2	-14.1
TCENC	34.4	-10.4

DESCOMPOSICION PORCENTUAL DE LA VARIANZA DE LAS
TASAS LOGARITMICAS DE VARIACION MENSUAL
(1/80 - 12/90)

	TCP	Factor Exógeno
Pta/\$	15,1%	84,9%
Pta/DM	45,5%	54,5%
Pta/FF	50,0%	50,0%
Pta/£	27,6%	72,4%
TCEND	94,8%	5,2%
TCENC	90,7%	9,3%

39

CUADRO I.1
TIPO DE CAMBIO PTA/DM

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	38.10	37.84	37.20	39.33	39.28	39.84	40.31	40.60	40.78	39.39	40.28	40.66
1981	39.07	40.77	40.57	40.30	39.54	39.81	40.02	40.18	41.54	42.76	42.83	42.97
1982	42.65	43.32	44.23	44.40	44.70	45.14	45.60	45.22	45.14	45.32	47.59	52.96
1983	52.91	53.99	56.36	55.66	55.55	57.18	56.67	56.48	57.58	57.94	57.56	57.44
1984	56.45	57.39	57.45	56.18	56.24	56.71	56.49	57.08	56.02	56.10	55.79	55.22
1985	55.37	55.31	55.84	56.08	56.66	57.19	58.48	58.76	61.17	61.36	61.74	62.56
1986	62.94	63.15	62.74	63.65	63.75	63.85	64.61	65.54	65.86	67.01	67.64	67.97
1987	71.19	70.46	70.37	70.18	69.77	69.25	67.98	67.17	66.34	66.58	67.44	68.23
1988	67.93	67.46	66.77	66.17	66.05	66.69	65.77	66.14	66.09	66.20	65.28	63.90
1989	61.86	62.60	62.26	62.05	63.92	63.65	62.75	62.54	63.58	63.52	64.38	64.75
1990	64.02	64.27	64.08	63.15	62.11	61.36	61.57	62.32	62.61	62.69	63.39	63.90

TIPO DE CAMBIO PTA/YEN

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	27.69	26.79	28.91	29.68	31.28	32.16	31.58	33.24	35.02	35.52	35.81	39.14
1981	40.13	41.48	40.44	41.50	41.13	42.13	41.19	42.66	41.61	41.31	44.15	44.38
1982	43.12	43.60	43.22	43.96	43.14	43.52	43.68	43.50	43.62	42.28	47.02	53.93
1983	54.39	55.38	57.02	57.67	58.69	60.67	62.05	61.96	64.37	65.08	66.59	67.68
1984	67.72	64.08	66.30	67.36	66.32	66.61	66.71	68.24	69.09	69.19	69.97	69.33
1985	68.75	70.92	68.58	68.83	69.51	70.09	69.02	69.06	75.51	75.88	76.95	76.70
1986	77.96	77.92	81.71	82.55	85.09	85.64	87.93	86.26	86.79	84.82	82.50	82.62
1987	84.32	84.06	86.97	89.89	88.27	86.20	84.39	85.56	83.59	83.30	83.48	88.19
1988	89.04	88.75	88.95	88.56	91.24	91.26	93.02	90.84	92.29	93.87	92.82	91.50
1989	89.14	90.00	88.86	87.80	89.05	86.39	85.23	84.77	85.04	81.98	80.80	76.33
1990	75.45	73.12	68.93	66.76	69.03	67.27	66.88	67.77	70.93	73.46	71.66	71.41

40

CUADRO I.2

TIPO DE CAMBIO PTA/\$

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	66.26	67.04	72.30	70.85	70.17	70.06	71.90	72.80	73.90	75.20	77.54	79.25
1981	82.61	86.79	85.30	89.26	92.03	95.15	98.55	97.56	96.47	96.46	94.40	97.45
1982	98.45	103.30	106.80	103.56	104.83	111.00	111.85	112.95	114.08	117.55	118.38	125.60
1983	129.45	130.66	136.57	136.85	139.94	145.35	149.90	152.87	151.92	152.15	155.19	156.70
1984	158.80	149.55	148.75	152.70	153.65	157.89	163.65	164.80	169.44	169.96	172.79	173.40
1985	175.45	183.80	172.10	173.05	175.04	174.70	183.09	183.56	163.30	160.56	155.39	154.15
1986	150.40	140.11	147.50	139.10	147.51	140.38	135.27	134.50	133.21	138.60	133.73	132.39
1987	128.78	128.80	127.04	125.35	127.02	126.74	126.08	121.90	121.94	115.77	110.29	109.00
1988	113.83	113.87	111.43	110.31	114.04	121.51	123.88	124.01	124.23	116.97	113.21	113.45
1989	115.39	114.58	117.84	116.50	127.05	124.33	117.19	122.61	118.93	116.78	115.03	109.72
1990	108.73	108.77	108.55	106.12	105.11	102.56	98.37	97.35	97.97	95.26	95.29	96.91

TIPO DE CAMBIO PTA/FF

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	16.27	16.15	16.15	16.85	16.87	17.13	17.41	17.47	17.58	17.10	17.35	17.55
1981	16.96	17.37	17.20	16.99	16.64	16.69	16.88	16.76	17.31	17.03	16.99	17.00
1982	16.77	17.00	17.10	17.00	17.16	16.28	16.39	16.12	15.99	16.21	16.82	18.68
1983	18.68	19.05	18.79	18.56	18.51	19.03	18.84	18.76	18.97	19.02	18.92	18.78
1984	18.45	18.64	18.64	18.31	18.29	18.48	18.41	18.59	18.25	18.28	18.21	18.03
1985	18.11	18.09	18.29	18.37	18.59	18.75	19.18	19.24	20.04	20.12	20.25	20.40
1986	20.53	20.52	20.40	19.98	20.02	20.02	19.89	20.00	20.11	20.53	20.64	20.54
1987	21.36	21.17	21.13	21.02	20.92	20.76	20.44	20.10	19.93	19.63	19.83	20.15
1988	20.15	19.93	19.70	19.48	19.65	19.78	19.54	19.49	19.43	19.40	19.11	18.70
1989	18.19	18.39	18.42	18.36	18.84	18.74	18.53	18.56	18.74	18.71	18.89	18.94
1990	19.03	18.99	19.04	18.81	18.43	18.28	18.37	18.57	18.71	18.72	18.79	18.77

CUADRO I.3
TIPO DE CAMBIO PTA/£

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	150.27	152.78	156.77	160.58	163.46	165.34	168.08	174.17	176.49	183.37	183.01	188.31
1981	197.06	191.60	191.42	191.01	190.41	184.93	182.99	181.46	174.25	177.98	186.12	185.17
1982	185.53	187.59	190.26	182.28	187.73	192.96	194.62	194.32	192.27	196.72	190.78	203.52
1983	198.36	198.74	198.94	213.90	225.07	222.46	227.95	228.10	227.18	227.47	227.34	227.29
1984	222.87	222.68	214.60	215.20	212.84	213.57	213.71	216.07	211.26	207.05	207.34	201.94
1985	197.87	200.45	213.61	215.01	222.86	226.35	233.00	228.83	229.58	251.69	230.40	221.81
1986	212.46	205.34	215.76	214.90	218.55	214.77	201.68	198.81	193.14	192.97	192.05	194.28
1987	196.94	198.98	203.84	208.76	206.48	203.95	200.87	198.69	198.62	198.43	201.94	202.36
1988	201.57	201.51	207.57	208.13	210.40	207.55	211.26	208.46	209.45	208.40	209.19	203.03
1989	203.14	199.22	198.96	196.80	199.57	192.49	194.80	192.40	192.50	184.18	180.70	176.37
1990	182.86	183.27	178.29	173.38	176.93	178.65	182.18	185.07	183.52	185.12	184.71	181.87

TIPO DE CAMBIO PTA/PSW

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	40.79	39.70	39.26	42.40	42.16	43.25	43.47	44.10	44.75	43.74	44.59	45.01
1981	42.99	44.21	44.54	44.17	44.37	46.84	46.06	45.99	48.89	52.21	53.47	53.90
1982	53.36	54.60	55.20	52.95	52.55	52.77	53.51	53.30	52.62	53.05	55.39	63.05
1983	64.71	63.91	65.71	66.55	66.92	69.05	70.40	69.70	71.33	71.20	71.76	71.80
1984	70.78	69.06	69.10	68.10	68.03	67.74	66.42	68.49	67.79	68.19	67.88	67.16
1985	65.52	64.87	65.49	66.87	67.15	68.24	71.30	71.64	74.85	74.76	74.67	74.29
1986	74.19	74.82	74.87	76.08	76.95	78.17	80.43	81.21	81.29	80.72	81.22	81.33
1987	84.54	83.77	84.36	85.64	83.97	83.43	82.63	81.44	79.76	80.42	82.27	84.26
1988	83.40	81.88	80.84	79.55	79.17	80.39	78.34	78.10	78.60	78.60	77.92	75.30
1989	72.74	73.40	70.99	69.86	73.96	74.26	72.86	72.51	73.24	72.38	72.25	70.93
1990	71.86	73.07	72.53	72.80	73.82	72.39	72.56	75.30	75.51	73.89	74.34	74.88

Tipo de Cambio	Modelo	$\delta_a \times 100$	\bar{v}_t	Q(24)	Q(36)	Residuos atípicos en unidades de δ_a
Pu/\$	$\ln Pu/\$ = .06 \sum_{t=1}^5 S_{12/82} + N_t$ $Var_t = \epsilon_t$	3.0	.9	45.2	54.3	3/80 + 2.5 3/85 + 2.0 4/80 + 2.1 5/85 + 2.9 10/88 - 2.0 7/89 - 2.0
Pu/DM	$\ln Pu/DM = .10 \sum_{t=1}^5 S_{12/82} + N_t$ $Var_t = \epsilon_t$	1.5	.0	23.3	40.0	4/80 + 3.5 2/81 + 2.5 11/82 + 2.3 3/83 + 2.7 9/85 + 2.5 1/87 + 2.9
Pu/FF	$\ln Pu/FF = .10 \sum_{t=1}^5 S_{12/82} + N_t$ $Var_t = \epsilon_t$	1.4	.2	25.3	41.1	4/80 + 3.0 9/81 + 2.3 11/82 + 2.6 10/85 + 2.9 1/87 + 2.8
Pu/£	$\ln Pu/£ = .06 \sum_{t=1}^5 S_{12/82} + N_t$ $Var_t = \epsilon_t$	2.2	.5	22.9	27.8	1/81 + 2.0 11/81 + 2.0 4/83 + 2.0 5/85 + 2.8 3/85 + 2.8 3/86 + 2.3
Pu/FSW	$\ln Pu/FSW = .13 \sum_{t=1}^5 S_{12/82} + N_t$ $Var_t = \epsilon_t$	2.1	.0	22.8	25.8	4/80 + 2.5 6/81 + 2.4 9/81 + 2.7 10/81 + 3.0 7/85 + 2.0 5/89 + 2.5
Pu/Yen	$\ln Pu/Yen = .13 \sum_{t=1}^5 S_{12/82} + N_t$ $Var_t = \epsilon_t$	2.8	.0	22.7	40.0	3/80 + 2.5 12/80 + 3.0 4/81 + 2.1 1/82 + 2.6 8/85 + 2.0

Nota: Debajo del valor de cada parámetro y entre paréntesis, se presenta la desviación típica del mismo.

δ_a = Desviación típica residual

\bar{v}_t = Estadístico t de la media residual

Q(.) = Estadístico Ljung-Box. Entre paréntesis los grados de libertad

CUADRO II.1
MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE LAS TASAS DE VARIACION
DE LOS TIPOS DE CAMBIO FRENTE AL DOLAR USA
(1/80 - 12/90)

	DM	FF	PTA	£	FSW	YEN
DM	1	0.96	0.86	0.67	0.92	0.68
FF		1	0.87	0.68	0.88	0.68
PTA			1	0.76	0.78	0.61
£				1	0.67	0.60
FSW					1	0.71
YEN						1

Nota:

- DM = Marco Alemán
- FF = Franco Francia
- PTA = Peseta
- £ = Libra Esterlina
- FSW = Franco Suizo
- YEN = Yen Japonés

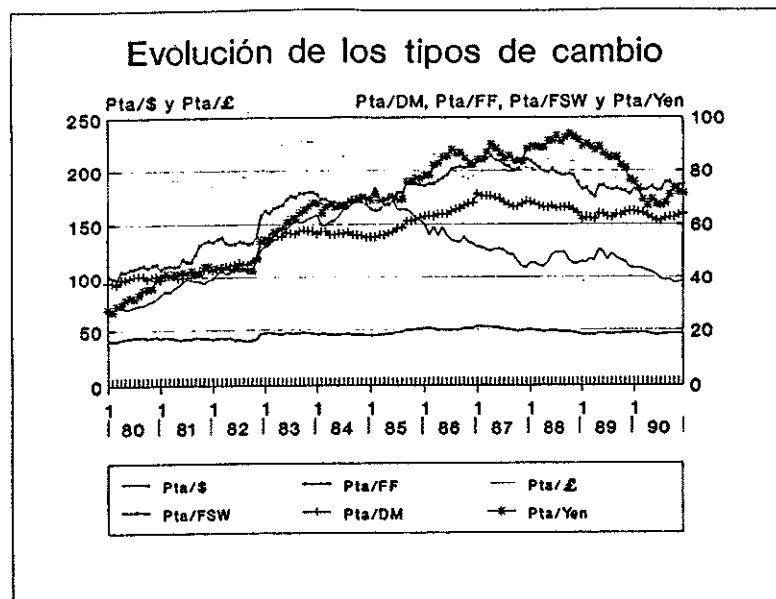


GRAFICO 1

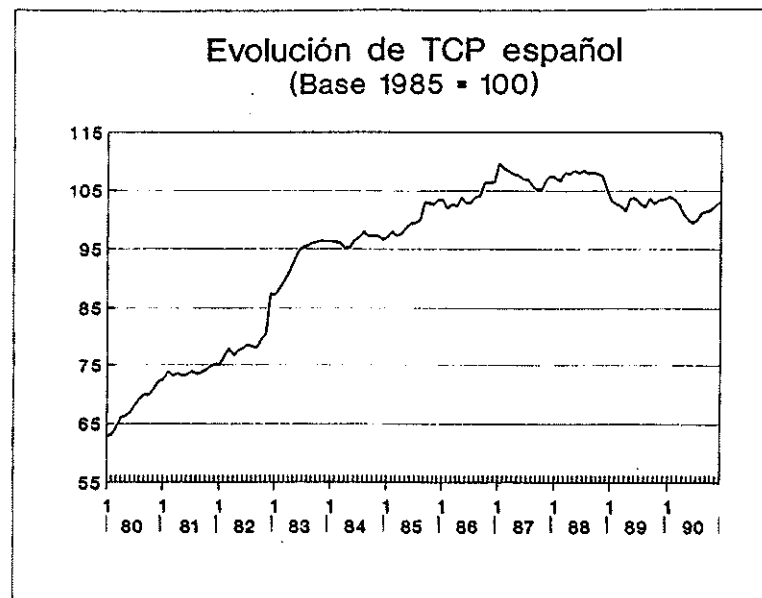


GRAFICO 2

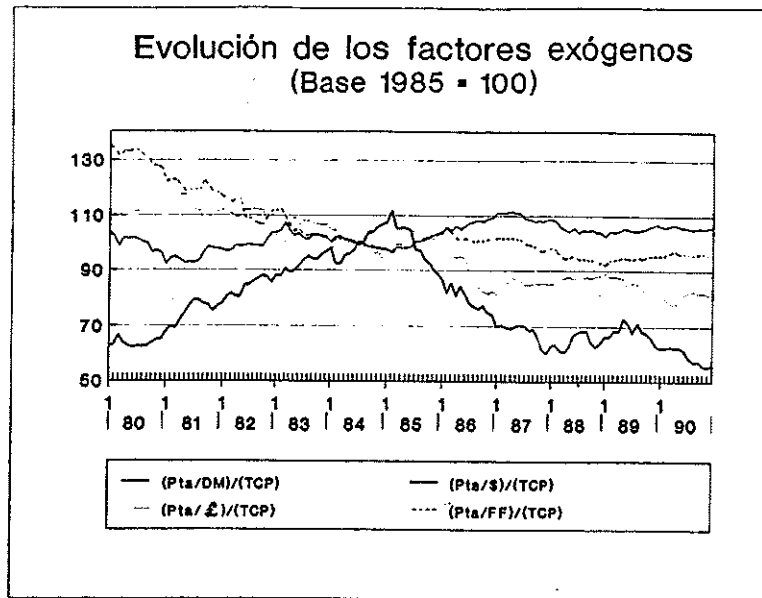


GRAFICO 3

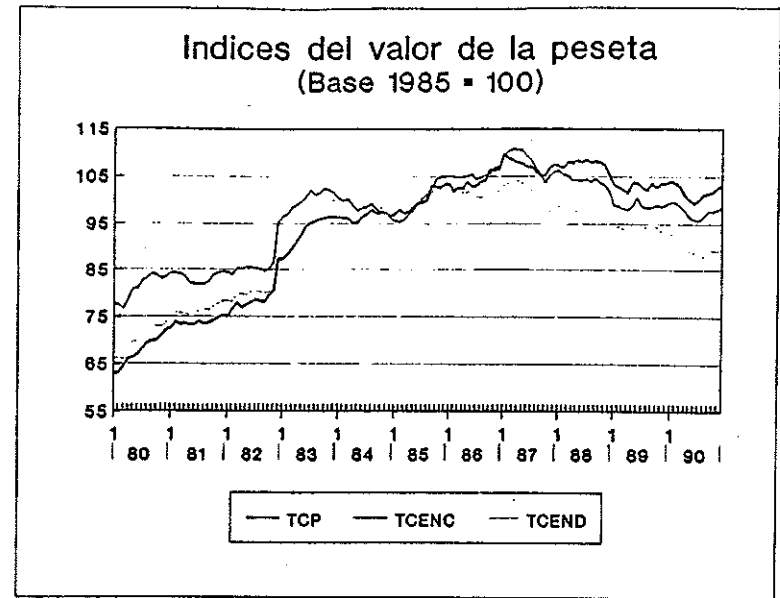


GRAFICO 4

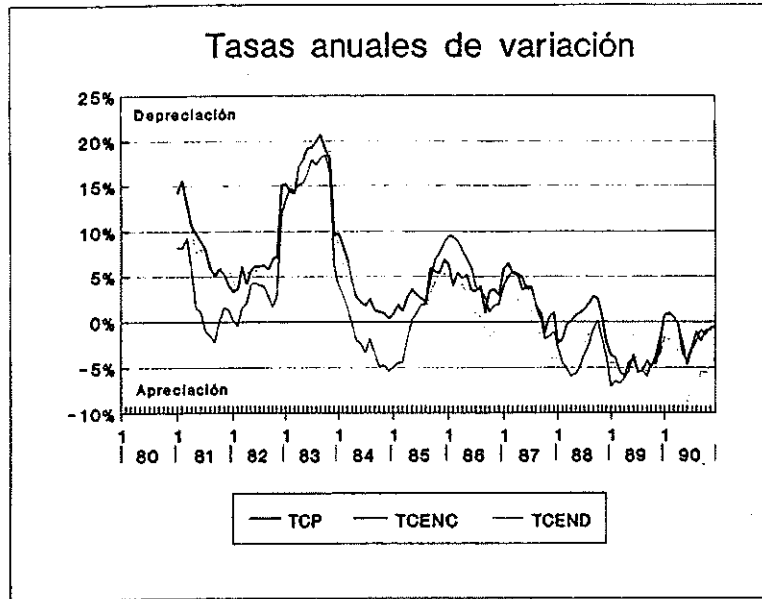


GRAFICO 5

METODOLOGIA GENERAL DE OBTENCION DEL TCP

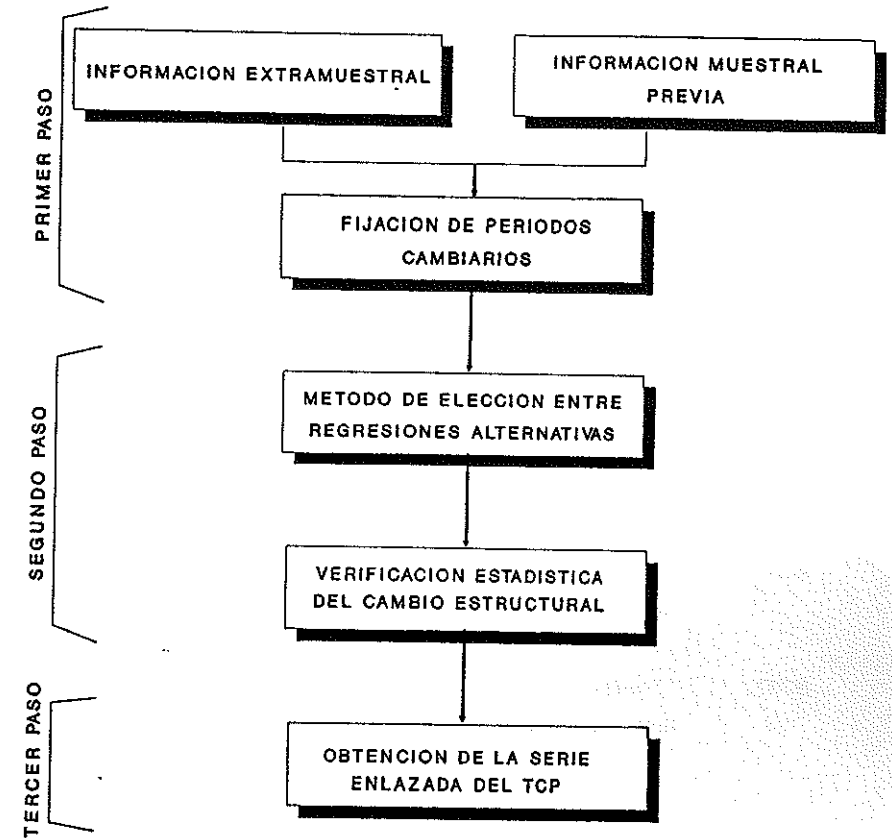


Figura 1