

**EL EFECTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE TRANSACCIÓN
EN LA DEMANDA DE DINERO EN ESPAÑA***

Joaquín Maudos**

WP-EC 94-15

* Agradezco a Francisco Pérez la dirección y comentarios recibidos durante la elaboración de este trabajo así como los de Javier Quesada y Ezequiel Uriel y un evaluador anónimo. Asimismo, quisiera agradecer a José Antonio Cuenca la disponibilidad de las series de tipos de interés utilizadas. Este trabajo ha sido realizado con la ayuda financiera de la Fundación Caja de Madrid.

** Universitat de València.

**Editor: Instituto Valenciano de
Investigaciones Económicas, S.A.**
Primera Edición Noviembre 1994.
ISBN: 84-482-0749-1
Depósito Legal: V-3782-1994
Impreso por Copistería Sanchis, S.L.,
Quart, 121-bajo, 46008-Valencia.
Impreso en España.

EL EFECTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE TRANSACCIÓN EN LA DEMANDA DE DINERO EN ESPAÑA

Joaquín Maudos

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto de las nuevas tecnologías de transacción en la demanda de dinero en España mediante la construcción de agregados ponderados Divisia corregidos por el efecto de dichas tecnologías. Concretamente, se corrigen las ponderaciones utilizadas en la construcción de los agregados monetarios Divisia en base a la elaboración de un indicador de progreso tecnológico construido con arreglo a la evolución del número de cajeros automáticos y tarjetas de plástico de las cajas de ahorros españolas en el periodo 1983.3-1993.2. Se estiman ecuaciones de demanda de dinero para los agregados M2 y ALP, así como para sus correspondientes agregados Divisia, tanto corregidos por el efecto de las nuevas tecnologías como sin corregir.

PALABRAS CLAVE: Tecnologías de transacción, Índices Divisia y Demanda de dinero.

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the effect of new transaction technologies on the demand for money in Spain elaborating weighted Divisia aggregates corrected by the effect of these technologies. Specifically, the weights used in the elaboration of monetary Divisia aggregates are corrected starting from the elaboration of a technological progress indicator bearing in mind the evolution of the number of automatic teller machines and plastic credit cards of the Spanish savings banks over the period 1983.3.-1993.2. Demand for money equations are estimated for the M2 and ALP aggregates as well as for the corresponding Divisia aggregates (corrected and not corrected by the effect of these new technologies).

KEY WORDS: Transaction technologies, Divisia indices and demand for money.

1.- INTRODUCCIÓN.

Una condición esencial para que la demanda de dinero pueda desempeñar el papel que se le atribuye en el diseño de la política monetaria es la de su estabilidad lo que, siguiendo a Judd y Scadding (1982) implica que:

- 1.- la demanda de dinero debe ser altamente predecible en sentido estadístico: elevada bondad en el ajuste, precisión en la estimación de los parámetros, adecuada predicción fuera de la muestra, etc.
- 2.- la función de demanda monetaria debe depender de pocas variables pues de lo contrario se hace impredecible.
- 3.- las variables explicativas de la demanda de dinero deben de tener una estrecha relación con el gasto y la actividad económica.

Los bancos centrales se han preocupado del estudio de la estabilidad de la demanda de dinero en sus economías principalmente debido a que la estabilidad de la relación de la demanda de dinero con sus determinantes es una condición necesaria para influir sobre el gasto nominal a través del control de la oferta monetaria. La importancia de la estabilidad puede ilustrarse con el modelo IS/LM estándar en el que el tipo de interés y la renta son variables endógenas. En este contexto, una función de demanda estable implica una relación bien definida entre la demanda de dinero, el tipo de interés y la renta, lo que determina la pendiente de la función LM.

La cuestión de la estabilidad de las funciones de demanda de dinero es fundamental en el diseño de la política monetaria. La inestabilidad se atribuye normalmente al fenómeno de las innovaciones financieras. Estas (Pierce (1984)) pueden dividirse en tres grupos:

- 1.- aquellas que reducen los costes de transacción.
- 2.- aquellas que generan nuevos activos financieros.
- 3.- aquellas que permiten a las instituciones financieras evitar los requerimientos legales de liquidez y solvencia.

Los avances tecnológicos han posibilitado la aparición de innovaciones de proceso y de producto que han permitido reducir los costes de transacción o de conversión de otros activos en

dinero. La transferencia electrónica de fondos, los cajeros automáticos, los terminales punto de venta, las tarjetas de plástico, la banca a domicilio, la gestión de tesorería, etc., han cambiado drásticamente la forma en la que los productos y servicios financieros son provistos, a la vez que han disminuido los costes de transformación del dinero bancario en efectivo provocando una menor tenencia de este y un aumento en el número de transacciones.

Centrándonos en las innovaciones de carácter tecnológico, el denominador común a las mismas es la reducción en los costes de transacción. Estos constituyen un importante aspecto de la demanda de activos financieros. Así, dados dos activos con idénticas características de rentabilidad y riesgo la decisión entre uno u otro dependerá de su liquidez. Esta puede ser definida como la facilidad de convertir un activo en medio de pago sin experimentar pérdidas de capital.

En el caso español, tradicionalmente se consideraba que la demanda de dinero era estable, pero en los últimos años han surgido dudas sobre dicha estabilidad (Mauleón (1987), Dolado (1985, 1988), Cabrero, Escrivá y Sastre. (1992)). A ello ha contribuido, en parte, la evolución experimentada en el sistema de pagos español en los últimos años como consecuencia de la innovación tecnológica y financiera.

Durante la década de los 80 y principios de los 90 se ha producido, gracias a la informática y a las telecomunicaciones¹, una reducción en los costes de transacción, provocando sustituciones entre activos y, por tanto, cambios no esperados en los agregados monetarios. Dichos cambios no esperados en los agregados monetarios (no explicados por cambios en los determinantes identificados de la función de demanda de dinero) provocan inestabilidades en la misma, haciendo difícil su uso para el diseño de la política monetaria. Las recientes innovaciones, tanto de proceso como de producto, del sistema financiero español han provocado dificultades en la conducción de la política monetaria. Así, el conocimiento por parte de la autoridad monetaria de estos procesos de innovación financiera es importante ya que puede permitirle interpretar las desviaciones no anticipadas en la tasa de crecimiento de los agregados monetarios.

El objetivo de este trabajo es analizar las consecuencias que las nuevas tecnologías de transacción han tenido en la demanda de dinero en España, utilizando para ello datos relativos a cajeros automáticos y tarjetas de plástico. Para ello, se estiman ecuaciones de demanda de distintos agregados monetarios teniendo en cuenta el efecto que las nuevas tecnologías de transacción han tenido en el grado de liquidez de los activos que forman los agregados monetarios. En concreto, se construyen agregados ponderados Divisia corregidos por el efecto

¹Véase Maudos (1992 y 1994).

de dichas innovaciones.

El esquema del trabajo es el siguiente. En la sección 2 se describen los efectos de las innovaciones financieras en la demanda de dinero haciendo hincapié en las tecnologías de transacción. La sección 3 se ocupa del análisis microeconómico de los índices Divisia, así como de los efectos del progreso tecnológico en la construcción de dichos índices. La sección 4 se ocupa del análisis de los determinantes de la demanda de dinero. En la sección 5 se construyen índices correctores de los agregados monetarios Divisia, con objeto de paliar las consecuencias que el progreso tecnológico no neutral tiene en la construcción de los agregados Divisia para, en la sección 6, construir dichos agregados ponderados. En la sección 7, tras una descripción de la técnica econométrica utilizada, se estiman ecuaciones de demanda de dinero para los agregados monetarios Divisia sin corregir y corregidos por el efecto de las tecnologías de transacción, así como para los agregados no ponderados. Por último, en la sección 8 se presentan las conclusiones del trabajo.

2.- EL EFECTO DE LAS INNOVACIONES FINANCIERAS EN LA DEMANDA DE DINERO.

El diseño de la política monetaria en España, al igual que en otros países, se ha realizado siguiendo un esquema en dos niveles. Se define un agregado monetario como objetivo intermedio, seleccionado en función de su relación con los objetivos últimos de la política monetaria, y una variable o instrumento de control del agregado.

No obstante, los procesos de innovación financiera acaecidos durante la década de los ochenta han ocasionado un creciente grado de sustituibilidad de los activos incluidos y no incluidos en el objetivo intermedio de la política monetaria, obligando a la autoridad monetaria, con objeto de interiorizar dicha sustituibilidad, a ampliar el agregado objeto de control. Este fue el caso de la ampliación del objetivo intermedio en 1984 de M3 (Disponibilidades Líquidas) a ALP (Activos Líquidos en manos del Público) y, más recientemente (1992), del paso a ALP2 con objeto de armonizar los agregados monetarios a nivel comunitario, para aproximar las distintas definiciones de liquidez en los países de la CEE y adaptarlas al nuevo entorno financiero definido por el mercado único y el proceso hacia la unión monetaria².

²Véase Banco de España-Boletín Económico (noviembre, 1991).

Todos los agregados monetarios que han cumplido el papel de objetivo intermedio de la política monetaria (M3, ALP, y ALP2) se caracterizan por ser la suma simple de los activos financieros que lo integran. El supuesto implícito en esta agregación es que los activos financieros integrantes del agregado son sustitutivos perfectos o, en otras palabras, que el grado de liquidez es el mismo para todos los activos.

Debido a las limitaciones de los agregados monetarios no ponderados (ya que no tienen en cuenta el distinto grado de liquidez de los activos financieros), recientemente ha crecido el volumen de trabajos, tanto teóricos como empíricos, que se preocupan de construir agregados monetarios ponderados. Lo que éstos hacen es agregar los activos financieros ponderados por su grado de liquidez, dando una mayor ponderación a los activos más líquidos en comparación con los menos líquidos. Este es el caso de la construcción de los llamados Índices Divisia, término propuesto por primera vez por Francois Divisia en 1925.

Sin embargo, como ponen de manifiesto Ayuso y Vega (1993) en un trabajo en el que se construyen agregados monetarios ponderados para la economía española, existe un *trade-off* entre superioridad teórica y evidencia empírica en torno a los agregados ponderados. Así, mientras que es indiscutible la superioridad teórica de los agregados ponderados para medir la liquidez de la economía (ya que tienen en cuenta la imperfecta sustituibilidad de los activos y su distinto grado de liquidez) en relación a los activos no ponderados, los estudios empíricos disponibles no muestran resultados concluyentes. Por ejemplo, los trabajos de Mills (1983), Barnett, Offenderbecher y Spindt (1984), y Ford, Peng y Mullineux (1992) muestran cómo los agregados ponderados Divisia dominan a los no ponderados, mientras que los trabajos de Bailey, Driscoll, Ford y Mullineux (1982) y Yue y Fluri (1991) concluyen lo contrario.

Las innovaciones financieras que reducen los costes de transacción o de conversión en efectivo de los activos financieros afectan al grado de liquidez de los mismos. Así, las nuevas tecnologías de transacciones, como es el caso del cajero automático y las tarjetas de plástico, en la medida en la que han supuesto una reducción en los costes de transacción, han incrementado la liquidez de los activos financieros a los que están vinculados (depósitos a la vista y de ahorro).

En la medida en la que estas innovaciones financieras afectan a la liquidez de los activos monetarios afectan, por tanto, a los agregados monetarios ponderados. En este trabajo se aborda la construcción de agregados ponderados Divisia teniendo en cuenta el efecto de dichas innovaciones, en línea con el trabajo de Ford, Peng y Mullineux (1992). Además, dados los problemas que las innovaciones financieras han tenido en la estimación de funciones estables de demanda monetaria, los defensores de los agregados Divisia sugieren modificaciones en estos índices con objeto de captar el efecto de las innovaciones y recuperar la estabilidad de las

funciones de demanda de dinero.

3.- ÍNDICES DIVISIA PARA AGREGADOS MONETARIOS.

Los agregados monetarios no ponderados pueden ser definidos como la suma ponderada de diversos activos monetarios con ponderaciones iguales a la unidad. Este agregado M se construye como,

$$M = \sum_1^n m_i \quad (1)$$

donde m_i es el componente i -ésimo del agregado M . Esta forma de agregación implica que todos los componentes de M son sustitutivos perfectos y, en consecuencia, son igualmente ponderados.

El principal problema en la elaboración de estos agregados construidos como simples sumas es que no responden a agregaciones consistentes. Sólo cuando los componentes del agregado son sustitutivos perfectos, la suma simple es la función de agregación apropiada (Barnett, Fisher y Serletis (1992)).

Una alternativa atractiva a la suma simple es hacer uso de la teoría microeconómica de la agregación aplicada a los agregados monetarios. Esta teoría tiene dos partes diferenciadas: una encaminada a la construcción de números índice y otra encaminada a la construcción de funciones de demanda monetaria en el contexto de un sistema de ecuaciones simultáneas. Ambas partes están construidas a partir de un problema de maximización de una función agregada de utilidad.

3.1.- Teoría microeconómica de la agregación y números índices.

La teoría microeconómica de la agregación establece las condiciones bajo las cuales un grupo de bienes puede ser agregado y tratado como un único bien³.

³Una panorámica de dicha teoría puede encontrarse en Barnett, Fisher y Serletis (1992).

Consideremos una economía cuyos individuos tienen todos la misma función de utilidad. En concreto, supongamos que la función de utilidad depende de tres grupos de bienes: bienes de consumo (C), bienes de ocio (L) y servicios de activos monetarios (X).

$$U=U(C,L,X) \tag{2}$$

Un individuo representativo maximiza su función de utilidad sujeto a su restricción presupuestaria de:

$$aC+bL+cX=Y \tag{3}$$

donde Y es el nivel de renta, " a " es el vector de precios de los bienes de consumo, " b " es el vector de precios de los bienes de ocio y " c " es el vector de precios (coste de uso) de los activos monetarios. En concreto, el coste de uso de un componente m_i de X viene dado por el coste de oportunidad de mantener riqueza líquida, que se define como:

$$c_i = \frac{R-r_i}{1+R} \tag{4}$$

donde r_i es la rentabilidad esperada del activo m_i y R es la rentabilidad de un activo alternativo que no suministra liquidez (*benchmark*). En definitiva, cuanto menor es la rentabilidad de un activo m_i como consecuencia de su mayor liquidez, mayor será su coste de uso y, por tanto, su ponderación en el total del agregado.

Con objeto de centrar la atención en la demanda de servicios monetarios, es usual suponer que el consumidor resuelve su problema de optimización en dos etapas. En la primera etapa el consumidor debe decidir cuál es la cantidad a consumir de cada grupo de bienes (consumo, ocio y servicios monetarios) para en una segunda etapa decidir la distribución del gasto dentro de cada uno de ellos. En la primera etapa la distribución óptima del gasto en las diferentes categorías de bienes depende de los índices de precios de dichas categorías, mientras que en la segunda etapa la distribución del gasto dentro de cada categoría depende de los precios relativos dentro de cada grupo ((c_i/c_j) en el caso de los servicios monetarios). El grupo de bienes para los que el consumidor puede decidir su demanda a través de este proceso en dos etapas se dice que forma un agregado exacto.

Este planteamiento en dos etapas del problema de optimización del consumidor sólo es posible si la función de utilidad es débilmente separable en lo que afecta a los servicios monetarios. Esto se cumple siempre que sea posible expresar la función de utilidad como

$$U = U(C, L, f(m)) \quad (5)$$

donde $f(m)$ representa la subfunción de utilidad de servicios monetarios. Dicha condición de separabilidad es equivalente a⁴ :

$$\frac{(\frac{\partial U}{\partial m_i}) / (\frac{\partial U}{\partial m_j})}{\partial g_k} = 0 \quad i \neq j \quad (6)$$

donde g_k es un componente de (C, L) . Esta condición establece que bajo separabilidad débil la relación marginal de sustitución entre dos activos monetarios es independiente de los valores de C y L .

Bajo este supuesto, la segunda etapa del proceso de optimización viene dada por,

$$\begin{aligned} \text{Max. } X &= f(m) \\ \text{s.a. } \sum_1^n c_i m_i &= H \end{aligned} \quad (7)$$

donde H es el gasto destinado a activos monetarios decidido en la primera etapa del proceso de optimización.

Para construir tales agregados es necesario especificar una función de agregación y estimar sus parámetros, que reflejarán el grado de sustituibilidad entre los elementos del agregado. La agregación resultante dependerá pues de los parámetros estimados, así como de la forma funcional elegida. El uso de una función de agregación específica implica adoptar unos determinados supuestos sobre la estructura de preferencias subyacente a la función de utilidad, pudiendo existir infinidad de funciones de agregación.

Una alternativa es construir números índices que no dependen de parámetros desconocidos sino sólo de precios y cantidades, evitando estimar los parámetros de la función de agregación. De hecho, desde que Irving Fisher (1922) analizó los criterios que deben cumplir los números índices, son multitud los índices que se usan en economía (IPC, deflactor del PIB, IPI, etc.), en los que los criterios de ponderación son explícitos.

⁴Véase Leontief (1947).

El nexo de unión entre las funciones de agregación y los números índices fue establecido por Diewert (1976). Así, los números índices exactos son aquellos en los que existe una correspondencia exacta con una función de agregación, es decir, son aquellos que se derivan de forma directa de la función de agregación en la que se basan. En concreto, Diewert mostró que usar un número índice equivale a utilizar una forma funcional determinada para describir la función de agregación.

Dado que en las aplicaciones empíricas se desconoce la forma exacta de la función de agregación, en los últimos años se ha extendido el uso de las denominadas formas funcionales flexibles, esto es, funciones que realizan una aproximación de segundo orden a cualquier función que sea como mínimo dos veces diferenciable (v.gr. translog). A partir de estos desarrollos Diewert (1976) definió los números índices superlativos como aquellos que son exactos para este tipo de funciones. Uno de ellos es el índice Divisia.

3.2.- Índices Divisia de agregados monetarios.

Los índices ponderados atribuyen pesos o ponderaciones a los activos en función de su liquidez. Como se ha puesto de manifiesto anteriormente, recientemente ha crecido el interés en la construcción de agregados monetarios ponderados dada su superioridad teórica sobre los no ponderados. Casi todos los trabajos realizados aplican los índices Divisia, aplicados por primera vez a los agregados monetarios por William Barnett en 1980.

Consideremos la subfunción de utilidad de servicios monetarios definida en la ecuación [7] y diferenciémosla totalmente:

$$df(m) = \sum_1^n \frac{\partial f(m)}{\partial m_i} dm_i \quad (8)$$

Las condiciones de primer orden del problema de maximización planteado en [7] implican que,

$$\lambda c_i = \frac{\partial f(m)}{\partial m_i} \quad i=1,2,\dots,n \quad (9)$$

siendo λ el multiplicador de Lagrange y c_i el coste de uso del activo i . Sustituyendo [9] en [8] tenemos que,

$$df(m) = \sum_1^n \lambda c_i dm_i \quad (10)$$

expresión que no depende de las utilidades marginales pero sí de λ , c_i y de los cambios en las cantidades de m_i .

Con objeto de eliminar el parámetro desconocido λ , supongamos que la subfunción de utilidad $f(m)$ es homogénea de grado uno en sus componentes. Además, sea $p(c)$ el índice de precios dual que satisface el *test* de reversión de factores de Fisher,

$$p(c)f(m) = \sum_1^n c_i m_i = H \quad (11)$$

Puede demostrarse⁵ que $\lambda = 1/p(c)$ y, por tanto, sustituyendo en [10], tenemos que

$$df(m) = \sum_1^n \frac{1}{p(c)} c_i dm_i \quad (12)$$

y en tasas de crecimiento,

$$dLn f(m) = \sum_1^n s_i dLn(m_i) \quad (13)$$

donde,

$$s_i = \frac{c_i m_i}{\sum_1^n c_i m_i} \quad (14)$$

es la participación del activo m_i en el gasto total en servicios monetarios.

La aproximación en tiempo discreto a [13] viene dada por:

$$Ln D_t - Ln D_{t-1} = \sum_1^n \mu_{it} (Ln m_{it} - Ln m_{it-1}) \quad (15)$$

⁵Véase Barnett, Fisher y Serletis (1992).

donde,

$$D_t = \text{índice Divisia} \quad \text{y} \quad \mu_{it} = \frac{1}{2}(s_{it} + s_{i(t-1)}) \quad (16)$$

Esta es la expresión del índice Divisia, que se define como la suma ponderada de las tasas de crecimiento de sus componentes, donde las ponderaciones representan el gasto en cada uno de los componentes en relación al gasto total en el agregado.

En consecuencia, los agregados Divisia ponderan los activos financieros en función de su liquidez ya que, las ponderaciones s_i dependen de los costes de uso de los activos monetarios (c_i). Dichas ponderaciones dependen del diferencial entre el tipo de interés de un activo y el tipo de interés del activo alternativo que no proporciona ningún servicio de liquidez (*benchmark*). Así, las ponderaciones reflejan diferencias en los servicios de transacción provistos por los diferentes activos y, por tanto, el agregado ponderado debería mantener una relación más estrecha con el gasto nominal de una economía en relación a los agregados no ponderados.

3.3.- Coste de uso.

Los índices Divisia de agregados monetarios tienen en cuenta la liquidez o los servicios de transacción de los distintos activos, utilizando para ello los tipos de interés o coste de uso de los mismos. En la economía de la agregación el precio apropiado de un bien es su coste de uso (Barnett (1978)).

Según la definición dada del coste de uso de un activo monetario, se supone que los tipos de interés contienen toda la información disponible en relación a cómo el mercado valora los servicios suministrados por los activos. Así, cuanto mayor sea la rentabilidad de un activo se presupone que menores son los servicios de liquidez que proporciona. El motivo es que dados dos activos con igual riesgo y vencimiento sus rendimientos diferirán como consecuencia de su grado de liquidez. Por tanto, variaciones en sus rentabilidades relativas reflejarán variaciones en la liquidez.

Sin embargo, el argumento anterior exige para su cumplimiento que las carteras de los agentes se ajusten de forma continua ante variaciones en los precios relativos de los activos. Si este argumento no se cumple, la variabilidad de las ponderaciones no estará relacionada con las variaciones de los servicios relativos de liquidez de los activos monetarios.

Este argumento justifica el uso en algunos trabajos de filtros que tiendan a suavizar la variabilidad de los tipos de interés. Así, por ejemplo, Rotemberg, Driscoll y Poterba (1991) y Fisher, Hudson y Pradhan (1993) utilizan medias móviles centradas de los costes de uso de los activos monetarios argumentando que, cuando los individuos no ajustan continuamente sus carteras, sus decisiones estarán basadas en valores presentes y pasados de esta variable⁶.

La construcción de los costes de uso de los activos monetarios está relacionada con la elección del activo que no reporta servicios de liquidez (*benchmark*). En palabras de Barnett *et al.* (1992), el activo *benchmark* se define como *aquel que no provee liquidez u otros servicios monetarios y que se mantiene únicamente para transferir riqueza intertemporalmente*.

La elección del activo *benchmark* es de suma importancia en la construcción de los índices Divisia de agregados monetarios. En la literatura sobre agregados Divisia se han utilizado multitud de activos como *benchmark*: rendimiento del capital humano (Barnett y Spindt, 1982), rendimiento de bonos públicos o privados a largo plazo (Yue y Fluri, 1991), índices bursátiles (Poterba y Rotemberg, 1987), etc. En principio, la definición de dicho activo implica excluir aquellos que tienen mercados secundarios, dado que éstos los proveen de liquidez y pueden así ser usados para realizar transacciones. No obstante, en la práctica se suele seleccionar aquel activo que reporta la mayor rentabilidad como forma de evitar que aparezcan costes de uso negativos para algún activo monetario. Obviamente, la sensibilidad de los resultados a la elección del activo *benchmark* es un tema controvertido que no tiene una fácil solución.

3.4.- Innovaciones financieras: efectos sobre los índices Divisia.

Las fenómenos de innovación financiera afectan a la liquidez de los activos monetarios y, por tanto, pueden cambiar los parámetros de la función de agregación. Un ejemplo es el caso del cajero automático o las tarjetas de plástico, cuya aparición ha incrementado los servicios de transacción provistos por los activos financieros a ellos vinculados sin incrementar sus costes de uso relativos. Como consecuencia de este fenómeno, las ponderaciones de los agregados Divisia no varían y, por tanto, tampoco el agregado. Así, los índice Divisia no captarán los efectos de la innovación y no representarán adecuadamente la liquidez del agregado.

Barnett (1986) demostró que si las innovaciones tecnológicas son neutrales en el grado de liquidez de los activos, los índices Divisia miden adecuadamente la liquidez. Sin embargo, las innovaciones tecnológicas afectan a la liquidez relativa de los activos financieros no siendo, por

⁶Véase Ayuso y Vega (1993) para una aplicación al caso español.

tanto, neutrales. En ese caso, Ford, Peng y Mullineux (1992) muestran cómo los agregados Divisia pueden ser corregidos con objeto de captar el efecto de dichas innovaciones.

Supongamos, como antes, que los servicios monetarios (X) suministrados por un conjunto de activos financieros (m_i) pueden ser representados a través de la función $f(m_i)$, que agrega los servicios de liquidez que prestan los distintos activos:

$$X=f(m_1,\dots,m_n) \quad (17)$$

Suponiendo que la tecnología es tal que $f(m_1,\dots,m_n)$ es linealmente homogénea y que el progreso tecnológico es neutral en relación a sus efectos sobre los servicios monetarios provistos por los activos monetarios (la liquidez de todos los activos varían en la misma proporción), el índice Divisia reflejará adecuadamente los cambios en X . Puede demostrarse⁷ que la tasa de crecimiento del agregado Divisia (D) es igual a la tasa de crecimiento de los servicios monetarios:

$$\frac{dD}{D} = \frac{dX}{X} \quad (18)$$

Supongamos, por el contrario, que

$$X=f(a_1m_1,a_2m_2,\dots,a_nm_n) \quad (19)$$

y que el progreso tecnológico no es neutral, es decir, afecta de forma diferente a los distintos activos monetarios y, por tanto, a su liquidez relativa. Si diferenciamos totalmente la expresión [19] tenemos,

$$dX = \frac{\partial X}{\partial m_1}(m_1da_1+a_1dm_1)+\dots+\frac{\partial X}{\partial m_n}(m_n da_n+a_n dm_n) \quad (20)$$

y dividiendo ambos lados de la igualdad por X tenemos que,

$$\frac{dX}{X} = \frac{\partial X}{X \partial m_1}(m_1da_1+a_1dm_1)+\dots+\frac{\partial X}{X \partial m_n}(m_n da_n+a_n dm_n) = \sum_1^n \frac{\partial X}{X \partial m_i}(m_i da_i+a_i dm_i) \quad (21)$$

Llamemos A_i al término i -ésimo del sumatorio de la expresión [21]. A partir de la misma, podemos escribirlo como sigue,

⁷Barnett (1986).

$$A_i = a_i m_i \frac{\partial X}{X \partial m_i} (dm_i/m_i + da_i/a_i) \quad (22)$$

y dado que la función $f(m_1, \dots, m_n)$ es linealmente homogénea, por la ley de Euler, tenemos que

$$X = \sum_1^n a_i m_i \frac{\partial X}{\partial m_i} \quad (23)$$

y sustituyendo [23] en [22], tenemos que,

$$A_i = \frac{\frac{a_i m_i \partial X}{\partial m_i} (dm_i/m_i + da_i/a_i)}{\sum_1^n a_i m_i \frac{\partial X}{\partial m_i}} \quad (24)$$

Supongamos que los individuos distribuyen su renta entre los activos monetarios con objeto de minimizar los costes de obtener un determinado nivel de servicios monetarios. En ese caso, la relación marginal de sustitución entre activos debe ser igual a sus precios relativos, esto es,

$$\left(\frac{\partial X}{\partial m_i} / \frac{\partial X}{\partial m_n} \right) = (c_i / c_n) \quad (25)$$

Por tanto, despejando en [25], tenemos que,

$$\frac{\partial X}{\partial m_i} = \frac{\frac{\partial X}{\partial m_n} c_i}{c_n} \quad (26)$$

Sustituyendo [26] en [24],

$$A_i = \frac{a_i m_i c_i (dm_i/m_i + da_i/a_i)}{\sum_1^n a_i m_i c_i} \quad (27)$$

Por último, sustituyendo [27] en [21], obtenemos,

$$\frac{dX}{X} = \sum_1^n \frac{a_i m_i c_i}{\sum_1^n a_i m_i c_i} dm_i / m_i + \sum_1^n \frac{a_i m_i c_i}{\sum_1^n a_i m_i c_i} da_i / a_i = \frac{dD}{D} + W \quad (28)$$

expresión en la que W refleja la diferencia entre la tasa de crecimiento de los servicios monetarios y la tasa de crecimiento del agregado Divisia, como consecuencia de la innovación tecnológica no neutral. La importancia de W equivale a la reducción de las propiedades de los agregados Divisia como medida adecuada de liquidez.

En base a lo anterior es necesario introducir modificaciones en los agregados Divisia con objeto de recoger el efecto del progreso tecnológico no neutral. Para ello, Ford, Peng y Mullineux (1992) introducen ajustes en los agregados Divisia, si bien hay que tener en cuenta que no es fácil captar el impacto del progreso tecnológico. Así, en base a los datos disponibles, y al igual que se ha realizado en otros trabajos⁸, todos estos autores utilizan información sobre cajeros automáticos y tarjetas de plástico como variables *proxy* del progreso tecnológico. En concreto, Ford, Peng y Mullineux (1992) proponen modificar los costes de uso (precios) de los activos monetarios, construyendo un índice (e) calculado a partir de la suma del número de cajeros automáticos y tarjetas de crédito. Dicho índice es aplicado como factor corrector al coste de uso de aquellos activos monetarios cuya liquidez puede haberse visto afectada, según la siguiente expresión:

$$c_i^m = (1+e)c_i = (1+e)\frac{R-r_i}{1+R} \quad (29)$$

donde c_i^m son los coste de uso corregidos por el efecto del progreso tecnológico.

Sin embargo, el inconveniente que presenta la transformación anterior es que en función de la evolución del indicador de progreso tecnológico (e), los tipos de interés implícitos de los activos monetarios afectados por el progreso tecnológico pueden ser negativos y de elevada magnitud.

⁸Véase Johnston (1984) y Hall, Henry y Wilcox (1989).

Debido a esta limitación, la transformación que se va a utilizar en este trabajo es la siguiente:

$$c_i^m = \frac{R - \frac{r_i}{e}}{1 + R} \quad (30)$$

De acuerdo con la transformación anterior, si no existiera progreso tecnológico, el valor del índice e sería 1 y, por tanto, las ponderaciones utilizadas en la construcción de los agregados Divisia no variarían ($c_i^m = c_i$). Por el contrario, conforme se incrementa el grado de progreso tecnológico, el índice e tiende a infinito, el tipo de interés implícito modificado (r_i/e) tiende a cero y, en consecuencia, las ponderaciones corregidas tenderán a la ponderación del efectivo.

4.- LOS DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE DINERO.

Dos han sido las aproximaciones básicas a la demanda de dinero: el enfoque de transacciones y el enfoque de elección de cartera. El primero de ellos, que aparece a partir de la aplicación de la teoría de inventarios a la demanda de dinero por Baumol (1952) y Tobin (1956), y la posterior versión con incertidumbre de Miller y Orr (1966), se centra en la función del dinero como medio de pago y, por tanto, su demanda aparece como consecuencia de la necesidad de efectuar transacciones. El modelo de Baumol-Tobin muestra cómo la demanda de dinero por este motivo es función de la renta, como indicador del volumen de transacciones que se realizan, del coste de oportunidad de mantener saldos ociosos (tipo de interés alternativo) y del coste de convertir en dinero un activo alternativo, a través de la llamada "regla de la raíz cuadrada". Posteriormente, Friedman (1959) incluyó la tasa esperada de inflación como determinante de la demanda de dinero por este motivo, ya que representa el coste de oportunidad de mantener saldos nominales; es decir, la inflación esperada representa el grado de depreciación de los saldos nominales en relación a los bienes reales.

El enfoque de elección de cartera (Tobin (1958)) se fundamenta en las decisiones que un individuo tiene que adoptar para distribuir su riqueza entre diferentes activos financieros en una situación de riesgo asociada a la incertidumbre de los tipos de interés futuros y, por tanto, a las posibles ganancias y pérdidas de capital. Así, existirá una relación entre los tipos de interés

esperados y la demanda de dinero, por lo que a la demanda basada en este motivo se denomina por "motivo especulativo". De acuerdo con este enfoque, la demanda de dinero depende de la riqueza, de la utilidad derivada de mantener saldos en dinero (tipo de interés propio) y de la rentabilidad de los activos alternativos.

En la realidad se demanda dinero por ambos motivos, siendo difícil establecer la cuantía asociada a cada uno de ellos. De hecho, en el terreno empírico resulta difícil separar los activos financieros que se demandan por ser medio de pago de aquellos que se demandan por su capacidad de maximizar la rentabilidad de la riqueza. Sin embargo, las variables determinantes de ambas demandas no son las mismas. Cuatro son, a grandes rasgos, las diferencias entre ambos enfoques⁹. La primera es la definición de dinero. La segunda diferencia afecta a la variable de escala relevante en la demanda de dinero. La tercera se refiere al coste de oportunidad de la demanda de dinero. La última diferencia afecta a la inclusión de desfases en la función de demanda con objeto de captar ajustes que son incompletos a corto plazo.

4.1.- Coste de oportunidad.

Habitualmente, en la estimación de funciones de demanda de dinero se suele utilizar como coste de oportunidad el tipo de interés de un activo alternativo o una media ponderada de ellos. Sin embargo, existen trabajos en los que se utiliza como coste de oportunidad la tasa esperada de inflación ya que ésta representa el consumo que deja de realizarse al mantener saldos monetarios, como consecuencia de la pérdida de valor del dinero.

En el caso de la demanda de dinero como forma de mantener "riqueza" (elección de cartera) se emplea la utilidad derivada de mantener saldos en dinero, ya sea porque sirven como medio de pago ya sea porque las entidades financieras pagan un cierto tipo de interés. Además, se considera la rentabilidad de activos alternativos (reales o financieros). En el caso de los activos reales, la tasa de inflación puede considerarse una aproximación a la rentabilidad nominal de los mismos. En el caso de activos financieros, su rentabilidad viene dada por sus respectivos tipos de interés.

No obstante, en la literatura económica sobre la demanda de dinero no existe consenso respecto a la introducción de la tasa esperada de inflación como determinante de la demanda de dinero. En opinión de Mauleón (1989) "...la justificación teórica para la presencia de esta variable es dudosa fuera de situaciones de hiperinflación... La tasa esperada de inflación no tiene

⁹ Una panorámica puede encontrarse en Judd y Scadding (1982) y Mauleón (1989).

por qué ser un determinante de la demanda de dinero, y si lo es, su signo, posiblemente, es positivo".

Sin embargo, Cabrero, Escrivá y Sastre (1992) ponen de manifiesto que "la justificación teórica de un efecto negativo de la tasa de inflación sobre la demanda de saldos reales resulta bastante sólida, especialmente cuando los niveles alcanzados por esta variable han sido muy elevados (véanse Friedman (1956 y 1969) y Cesarano (1991), que realizan una fundamentación teórica). Además, la inflación esperada constituye una variable explicativa importante en un gran número de estudios empíricos sobre demanda de dinero¹⁰.

4.2.- Variable de escala.

La variable de escala a utilizar en la estimación de la demanda de dinero depende del agregado modelizado o del enfoque adoptado: transacción o decisión de cartera. En base al primero, la variable de escala adecuada debería ser una variable representativa del volumen de transacciones, mientras que en el segundo debería ser la riqueza.

En el primer caso, la renta suele ser la variable representativa del volumen de transacciones con una elasticidad teórica de 0,5. Sin embargo, Brunner y Meltzer (1964) muestran cómo si se tiene en cuenta que el coste de transformar en dinero un activo alternativo crece con el volumen de la transacción aunque menos que proporcionalmente, la elasticidad de la demanda de dinero al nivel de renta varía entre 0,5 y 1. Este mismo resultado se obtiene en el modelo Baumol-Tobin si se tiene en cuenta la restricción de los números enteros.

En el segundo caso, la variable de escala "riqueza" presenta el inconveniente de la dificultad de su medición, lo que lleva, en ocasiones, a su sustitución por retardos de la renta bajo el razonamiento de que una media móvil de la renta puede ser una buena aproximación a la renta permanente y, por tanto, a la riqueza. Sin embargo, como se argumenta en Mauleón (1989), esta sustitución no está justificada en situaciones de desequilibrios fiscales importantes. Además, dicha sustitución, si bien no daría lugar a un sesgo de variable omitida, persistiría el problema de separar los efectos de la renta y de la riqueza en la demanda de dinero.

Según lo señalado en los párrafos anteriores, en la estimación de funciones de demanda de agregados amplios en los que aparece como variable de escala únicamente la renta, es de esperar

¹⁰ Véase, para el caso español, Dolado (1985 y 1988), Manzanedo y Sebastián (1990), Cabrero, Escrivá y Sastre (1992) y Ayuso y Vega (1993).

que la elasticidad asociada sea mayor (al captar el efecto de la riqueza) que en las estimaciones de funciones de demanda de agregados estrechos, ya que en este caso el motivo transacciones gobierna la demanda.

4.3.- Agregado amplio *versus* estrecho.

Una definición restringida de dinero supone que éste se demanda por motivo transactivo y, por tanto, dinero es todo aquello que se puede utilizar como medio de pago. A este respecto, los agregados más estrechos (M1 y M2), dominados por saldos de transacciones, deberían tener una relación más estrecha con el gasto nominal (objetivo último de la política monetaria).

Por el contrario, según el enfoque de decisión de cartera, el dinero es un activo que sirve para colocar riqueza incluyendo, a parte de los anteriores, activos líquidos muy sustitutivos del dinero (ALP).

En el terreno empírico la elección de un agregado depende, entre otras cosas, de la estabilidad de su demanda. Así, en el caso español existe un acuerdo común de ampliar al agregado objeto de estudio de forma que la mayoría de las reestructuraciones de cartera decididas por el público se integren en un agregado más amplio y se recupere así la estabilidad perdida. Este razonamiento ha justificado, en parte, las sucesivas ampliaciones del objetivo intermedio de la política monetaria.

Sin embargo, la mayor amplitud de la definición de dinero no garantiza que su demanda no se vea sometida a inestabilidades (Dolado (1988)) en respuesta a variaciones en las rentabilidades de activos alternativos. Por ello, en ocasiones se ha planteado la necesidad de encaminarse hacia la definición de agregados más estrechos de forma que, al estar dominada su demanda por el motivo transactivo, su demanda será menos elástica a los costes de oportunidad¹¹.

¹¹ Véase Dolado y Escrivá (1991).

5.- AGREGADOS MONETARIOS DIVISIA "CORREGIDOS" POR LAS TECNOLOGÍAS DE TRANSACCIÓN.

Como hemos visto en la sección 3, los agregados ponderados Divisia, si bien teóricamente son preferibles a los agregados calculados como simple suma, presentan limitaciones en un contexto de cambio tecnológico no neutral. Así, el objetivo de esta sección es construir un indicador de progreso tecnológico con objeto de corregir los agregados monetarios Divisia.

Al igual que en otras áreas del análisis económico, el principal problema en el estudio de los efectos del progreso tecnológico proviene de la carencia de información estadística. En el caso del estudio de la demanda de dinero en España, si bien casi todos los trabajos realizados coinciden en señalar la importancia del progreso tecnológico, en ninguno se introduce, por falta de información, una variable que recoja el efecto de las nuevas tecnologías.

En el presente trabajo sólo se ha podido disponer de información en relación a dos de las principales tecnologías de transacción (cajeros automáticos y tarjetas de plástico) para el caso concreto de las cajas de ahorros y a partir del tercer trimestre de 1983. No obstante, si bien dicha información obviamente no abarca la totalidad del sector bancario, en los cuadros descriptivos que a continuación se presentan se pretende demostrar la importancia cuantitativa que dentro del mismo tienen las cajas de ahorros en relación a las tecnologías consideradas, justificando así la construcción de un índice tecnológico general a partir de la información disponible.

Cajeros automáticos

El cajero automático constituye una de las principales innovaciones de producto-proceso orientada al autoservicio bancario mediante el empleo de tarjetas y, más recientemente, libretas. La reducción de los costes de conversión del dinero bancario en efectivo como consecuencia de la aparición del cajero así como la posibilidad de disponer de efectivo las 24 horas del día, puede afectar a la demanda de este, a la relación efectivo-depósitos y, por tanto, a la oferta monetaria.

Como muestra el cuadro 1, la red de cajeros de la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA) ha representado a lo largo del periodo 1985-1992 aproximadamente dos terceras partes del total del sector bancario, siendo dicho porcentaje estable a lo largo del tiempo.

CUADRO 1
Número de cajeros automáticos

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Bancos	1152	1525	2142	2866	3459	4668	5291	6375
Cajas	2206	3050	3954	5605	7807	9432	11087	12271
Cajas/total (%)	65,49	66,66	64,86	66,16	69,29	66,86	67,69	65,81
Total	3368	4575	6096	8471	11266	14100	16378	18646

Fuente: AEB, CECA, 4B y SERVIRED

Tarjetas de plástico

Las tarjetas de plástico son una innovación que ha aparecido gracias al avance en las tecnologías de la comunicación y que se ha desarrollado gracias a la difusión de otras nuevas tecnologías (cajeros automáticos, terminales punto de venta, banca a domicilio, etc).

La utilización de las tarjetas de plástico ha supuesto una considerable reducción en la necesidad de dinero en efectivo para realizar transacciones debido a su utilización como medio de pago. Existen dos modalidades básicas de tarjetas de plástico: de crédito y de débito. Ambas se caracterizan por poseer códigos de identificación personal permitiendo realizar transacciones sin la necesidad de disponer de dinero en efectivo. Además, permiten realizar todas las operaciones típicas de los cajeros automáticos y de los terminales punto de venta.

En España, la principal cuota de mercado de las tarjetas de plástico está en poder de la tarjeta 6000, creada en 1972 por la Confederación Española de Cajas de Ahorros, que controlaba en 1991 el 57,7% del negocio (Cuadro 2). A continuación figura VISA, con el 25,5%, sumando sus tres modalidades: Visa Electrón, que opera a través de la red de cajeros SERVIRED, con el 9,9% de los usuarios de tarjeta de crédito que existen en nuestro país; Visa-4B, con el 8,4% del negocio del sector y Visa España con el 7,2%. Tras Visa se sitúa el sistema 4B, fundado en 1975 por los bancos Central, Santander, Banesto e Hispano Americano, con el 14,4% del mercado. A continuación figura American Express con una cuota de mercado del 1,1%, mientras que Diners controla el 0,7%. Finalmente Eurocard posee el 0,30%, idéntico porcentaje que Mastercard. Además, están las tarjetas de plástico emitidas por los grandes almacenes (El Corte Inglés, Galerías Preciados, Cortefiel, etc.), cadenas de supermercado (Mercadona) y grandes superficies comerciales (Pryca) para los que no se dispone de información.

5.1.- Índice corrector de progreso tecnológico.

Para el sector de la banca privada (tanto nacional como extranjera) sólo se dispone de información anual de la variable cajeros automáticos para el periodo 1985-1992 y de la variable número de tarjetas para los años 1991 y 1992. Sin embargo, para el sector de las cajas de ahorros confederadas (CECA), se ha podido disponer de información trimestral tanto de cajeros automáticos como de tarjetas de plástico, a partir del tercer trimestre de 1983, periodo en el que entra en funcionamiento la Red 6000, siendo prácticamente simultánea la puesta en servicio de cajeros automáticos para atender a los clientes propios y del resto de cajas, actuando la CECA como "nodo central"¹².

Por tanto, dado el elevado peso que la CECA tiene tanto en el total de cajeros automáticos (66 %) como en el de tarjetas (58 %), y dados los problemas de información en relación a la banca privada, el índice "e" que se utiliza para corregir los costes de uso de los activos monetarios, se construirá en base únicamente a la información disponible de las cajas de ahorros confederadas. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la información necesaria disponible para calcular este índice tecnológico parte del tercer trimestre de 1983 condicionando, por tanto, el periodo de tiempo considerado en la construcción de los agregados Divisia y, en consecuencia, en la estimación de las ecuaciones de demanda de los distintos agregados.

El gráfico 1 muestra el perfil de la serie de progreso tecnológico "e" construida a partir de dos índices elaborados utilizando sólo información del número de cajeros automáticos y de tarjetas, respectivamente. En la construcción de "e" se normalizan previamente las dos series temporales de cajeros y tarjetas tomando valor 1 en el periodo base de referencia (83.3) para posteriormente sumar ambas series y normalizar la serie resultante¹³. Las tres series muestran un perfil similar hasta el tercer trimestre de 1988 divergiendo a partir de entonces como consecuencia del mayor crecimiento del número de cajeros en comparación con el número de tarjetas. De hecho, el gráfico 2 muestra cómo la tasa de crecimiento del número de cajeros automáticos es inferior a la del número de tarjetas hasta aproximadamente dicho periodo de tiempo, siendo superior a partir de entonces. No obstante, se aprecia cómo se ha producido una continua reducción en las tasas de crecimiento tanto del número de cajeros como del número de tarjetas durante el periodo de tiempo considerado. Lo que el gráfico 2 sugiere es que a partir del año 1988 se ha producido una caída en el número de tarjetas por cajero.

¹² Dicha información ha sido facilitada por la CECA a la que quisiera agradecer la información suministrada.

¹³ Una construcción similar puede encontrarse en Ford, Peng y Mullineux (1992).

CUADRO 2
Tarjetas de plástico en 1991

	Núm. de tarjetas en millones
Tarjeta 6000	15
Visa Electrón	2,57
Visa 4-B	2,18
Visa-España	1,88
Tarjeta 4-B	3,74
American Express	0,286
Diners	0,182
Eurocard	0,0078
Mastercard	0,0078
TOTAL	26

Fuente: Sociedad Española de Medios de Pagos.

5.2.- Agregados modelizados.

Para tener en cuenta que la demanda de dinero responde a un motivo transacción y a un motivo especulativo (decisión de cartera), los agregados modelizados van a ser M2 y los activos líquidos en manos del público (ALP).

Siguiendo el esquema propuesto por Manzanedo y Sebastián (1990) asociaremos al agregado M2 el motivo "transacciones", aunque parte de este agregado puede formar parte del componente "riqueza". Así, por ejemplo, la liberalización de los tipos de interés de los depósitos a la vista y la posterior guerra de las supercuentas ha permitido el acceso a un activo de gran liquidez en el que resulta difícil separar el motivo transactivo del motivo riqueza.

Estos mismos autores especifican una segunda función de demanda de dinero como forma de mantener la riqueza, recayendo dicha función en el agregado que resulta de eliminar del agregado ALP los activos incluidos en M2 (ALM en su terminología). Sin embargo, la creciente innovación financiera experimentada en el sistema financiero español ha contribuido a difuminar la línea divisoria entre los activos financieros demandados por ambos motivos. Así, el agregado ALM lo integran activos financieros mantenidos tanto por el motivo transacción como por el

GRÁFICO 1

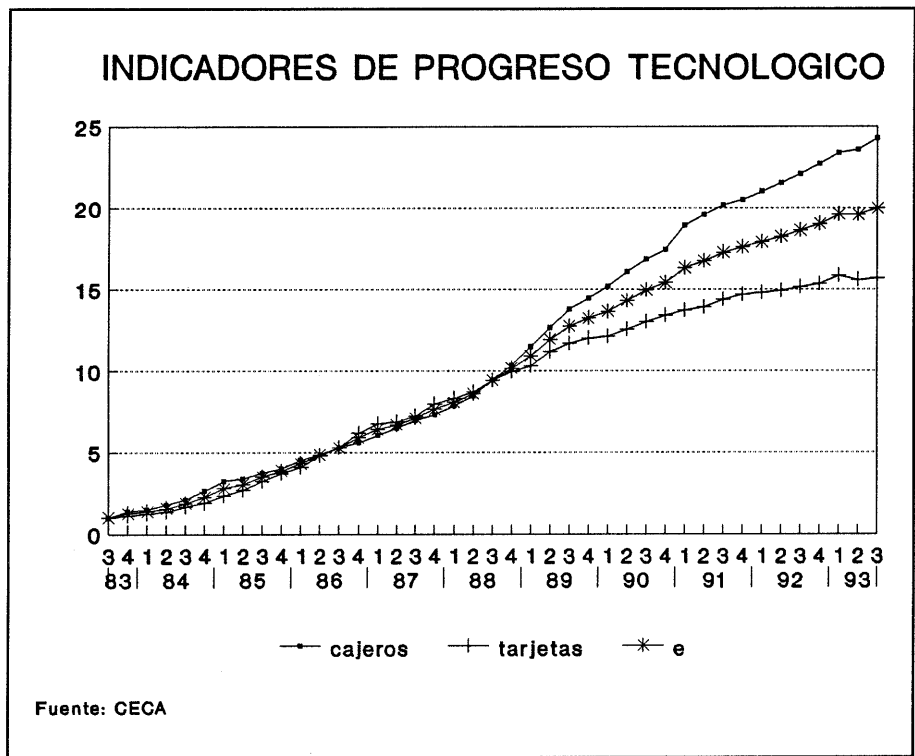
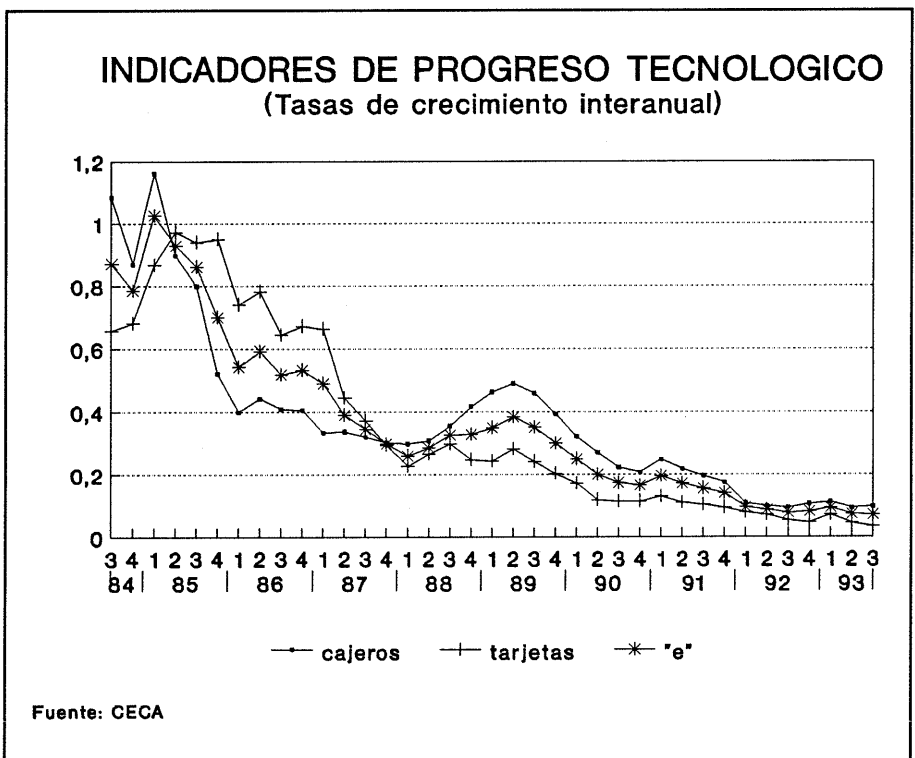


GRÁFICO 2



motivo riqueza señalados anteriormente. Por este motivo, se modelizará la demanda de los ALP en su totalidad. Además, hay que tener en cuenta que éstos han sido el objetivo intermedio de la política monetaria durante el periodo objeto de estudio.

Los agregados monetarios considerados se ajustan a los nuevos criterios de sectorización de los tenedores y emisores de activos líquidos vigentes a partir de 1992¹⁴.

5.3.- Costes de uso.

Una vez adoptada la decisión de los agregados monetarios Divisia a construir, el siguiente paso es asignar rendimientos a los activos monetarios que los integran. En este trabajo, al igual que en los trabajos de Dolado y Escrivá (1991 y 1992), Ayuso y Vega (1993) y Cabrero, Escrivá y Sastre (1992), se utilizan las series históricas de tipos de interés netos de impuestos calculadas y revisadas en Cuenca (1993) para los componentes de los ALP así como para agregados monetarios (tipos de interés sintéticos propios y alternativos).

5.4.- Activo de referencia.

Como se ha definido anteriormente, el activo de referencia se define como aquel que permite transferir riqueza de un periodo a otro sin proporcionar servicios de liquidez. Han sido numerosos los activos utilizados como referencia en la literatura sobre agregados Divisia. En este trabajo, al igual que en otros¹⁵, se ha elegido como activo *benchmark* aquel que cumple la siguiente condición:

$$r_t^b = \text{máx} [r_t^d, r_t^i] \quad (31)$$

siendo r_t^d , el rendimiento interno de la deuda pública a más de dos años (Tipo de interés alternativo de los ALP) y r_t^i el tipo de interés de los diferentes activos monetarios.

El criterio anterior tiene la ventaja de evitar la existencia de posibles costes de uso (c_i) negativos y, por tanto, ponderaciones negativas (s_{it}). Así, en caso de que la rentabilidad de un activo coincida en un periodo de tiempo con la rentabilidad del activo *benchmark*, su coste de uso, y por tanto, su ponderación será cero.

¹⁴ Dichos criterios aparecen en el Boletín Económico del Banco de España de noviembre de 1991.

¹⁵ Véase para el caso español Ayuso y Vega (1993).

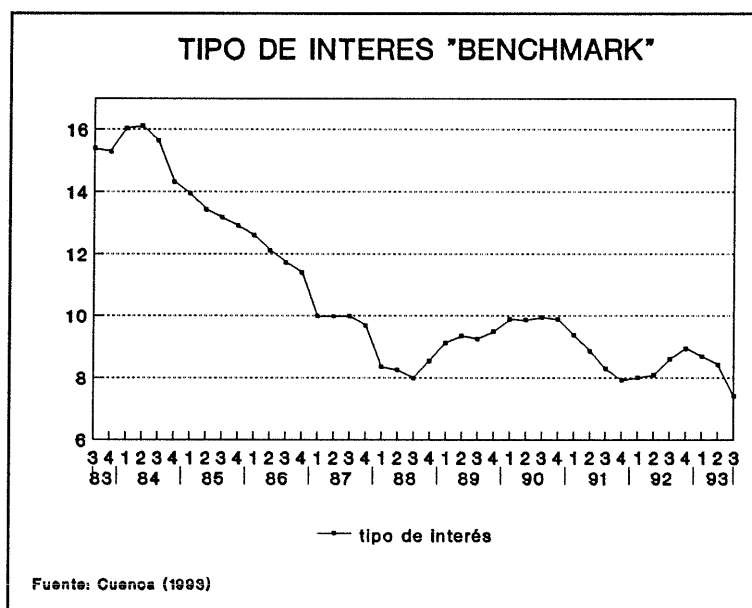
El gráfico 3 muestra la evolución del tipo de interés neto de impuestos del activo *benchmark* en el periodo (1983.3-1993.3). Asimismo, el cuadro 3 muestra los activos financieros que de acuerdo con la ecuación [31] han desempeñado la función de *benchmark* a lo largo del tiempo. En la mayor parte del periodo analizado los empréstitos han cumplido el papel de *benchmark*.

CUADRO 3

PERIODO	ACTIVO
1983.3 / 1983.4	Empréstitos
1984.1 / 1984.3	Letras endosadas y avales pagarés empresas
1984.4 / 1986.3	Empréstitos
1986.4 / 1987.4	Transferencias de activos
1988.1	Deuda pública
1988.2 / 1992.1	Empréstitos
1992.2	Valores a c/p
1992.3 / 1992.4	Deuda pública
1993.1 / 1993.2	Valores a c/p
1993.3	Empréstitos

Fuente: Cuenca (1993)

GRÁFICO 3



6.- CONSTRUCCIÓN DE AGREGADOS DIVISIA.

6.1.- Agregados Divisia no corregidos.

Como se ha mencionado anteriormente, los agregados modelizados son dos: M2 y ALP. El gráfico 4 muestra la media muestral de las ponderaciones utilizadas en la construcción de los agregados Divisia (s_{it}) de los componentes de los ALP ordenados de mayor a menor. En dicho gráfico destacan las elevadas ponderaciones de los activos más líquidos integrantes de los ALP: a plazo (A4) y cesión temporal de activos (A6). Seguidamente aparece un conjunto de activos depósitos de ahorro (A3), depósitos vista (A2), efectivo en manos del público (A1), depósitos monetarios con ponderaciones comprendidas entre un 1% y 0.1%. Por último, las participaciones de activo (A7) y las letras endosadas y los avales a pagarés de empresa (A13) presentan ponderaciones inferiores al 0.01%.

El gráfico 5 muestra el peso medio (media de datos trimestrales) que cada activo representa en el total de los ALP (ponderaciones unitarias). Se observa cómo los activos con mayor peso (efectivo en manos del público (A1), depósitos vista (A2), depósitos ahorro (A3), depósitos a plazo (A4) y la cesión temporal de activos (A6)) son también los que tienen mayores ponderaciones (s_{it}) en el cómputo del agregado Divisia.

Sin embargo, existen cuantiosas diferencias entre los pesos que los activos representan en los ALP y sus ponderaciones en el agregado Divisia. En concreto, para el caso de los activos más líquidos de los ALP (efectivo en manos del público (A1), depósitos vista (A2) y depósitos de ahorro (A3)), las ponderaciones s_{it} son mayores que los pesos dentro de los ALP, mientras que en el caso de los depósitos a plazo (A4) y la cesión temporal de activos (A6) los s_{it} son claramente inferiores a sus pesos en los ALP. El gráfico 6 ilustra las importantes diferencias existentes entre los agregados construidos como simples sumas y los agregados ponderados Divisia.

En el caso del agregado M2, el gráfico 7 muestra las diferencias entre los pesos que los activos representan en M2 y las ponderaciones de su correspondiente agregado Divisia. A diferencia de los ALP, las diferencias entre ambas ponderaciones son menores, por lo que es de esperar menores diferencias en las ecuaciones de demanda de ambos agregados.

Un inconveniente que se presenta a la hora de construir agregados monetarios Divisia es la aparición de nuevos activos. En la medida en la que el agregado Divisia se define como la suma ponderada de las tasas de crecimiento de un conjunto de activos monetarios, en el momento

GRÁFICO 4

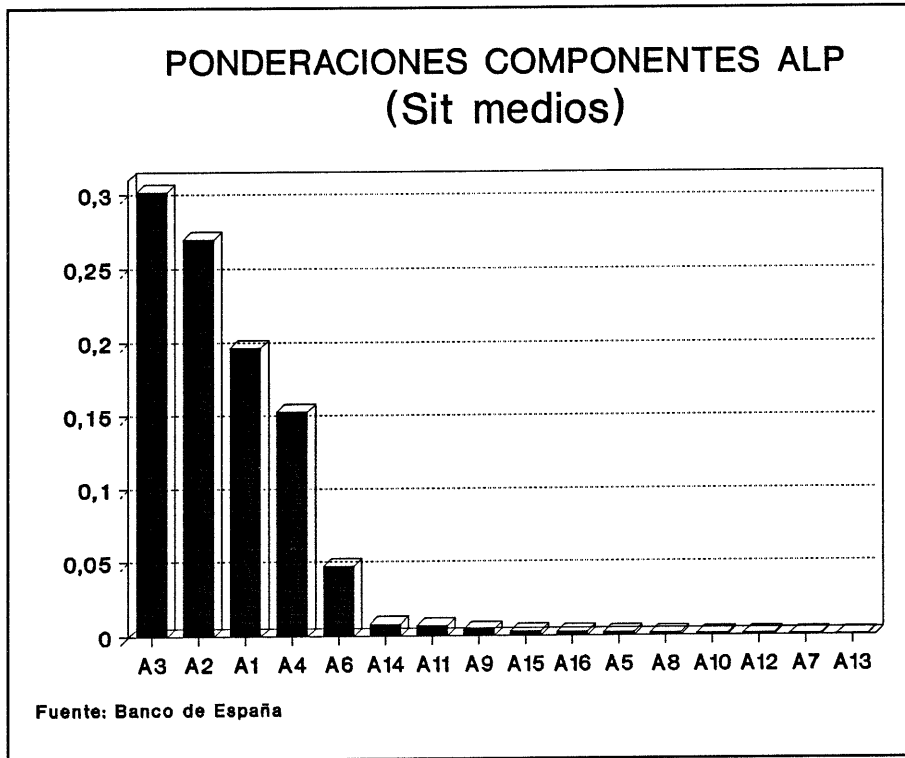


GRÁFICO 5

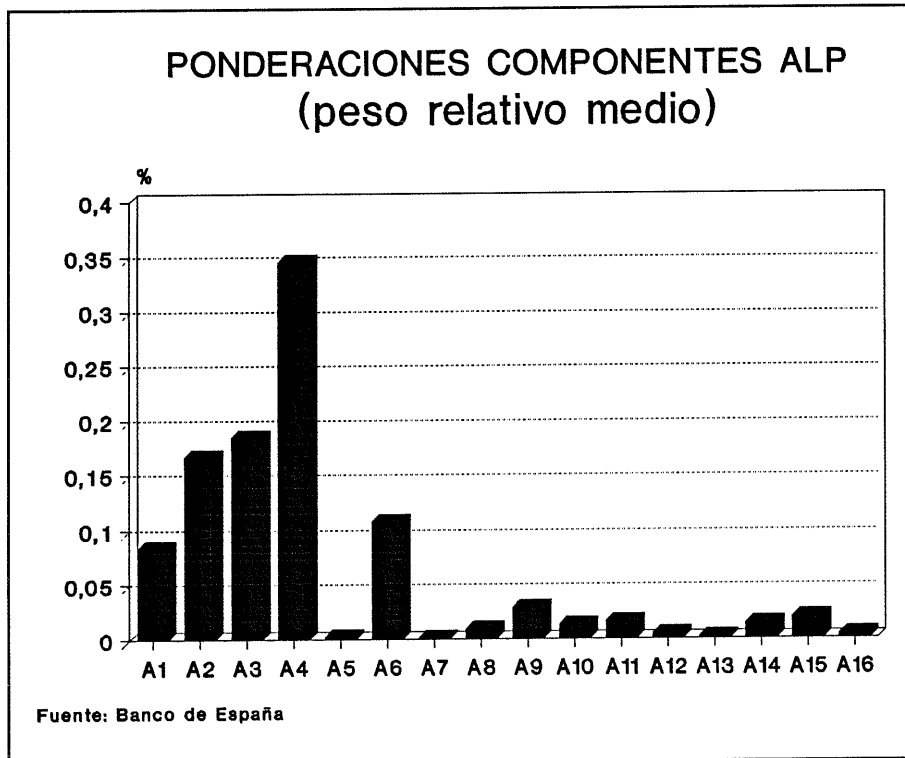


GRÁFICO 6

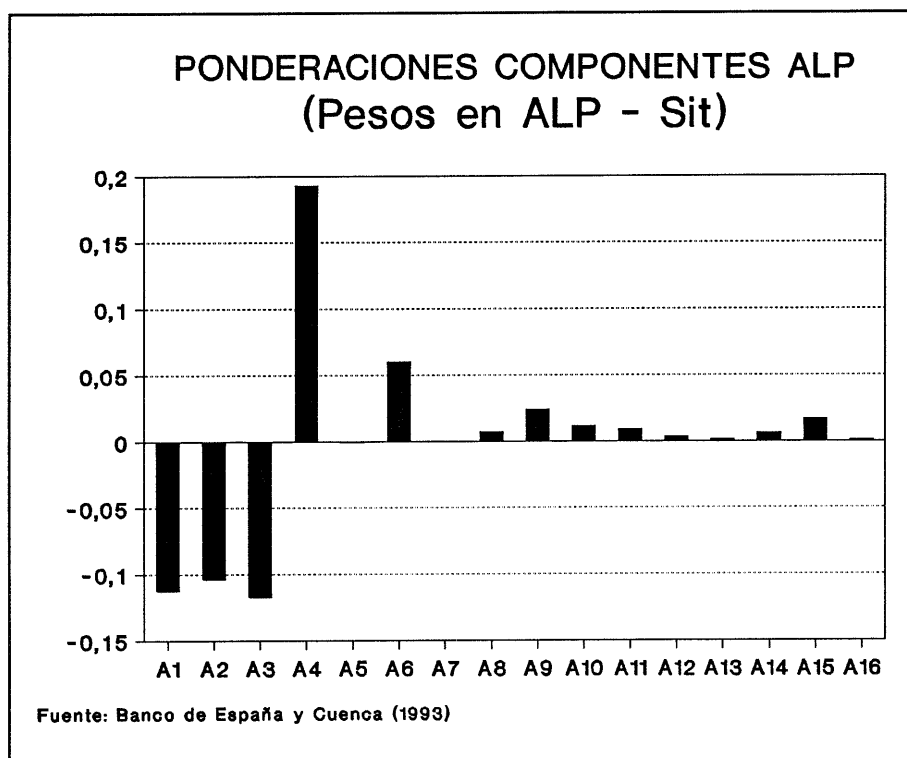
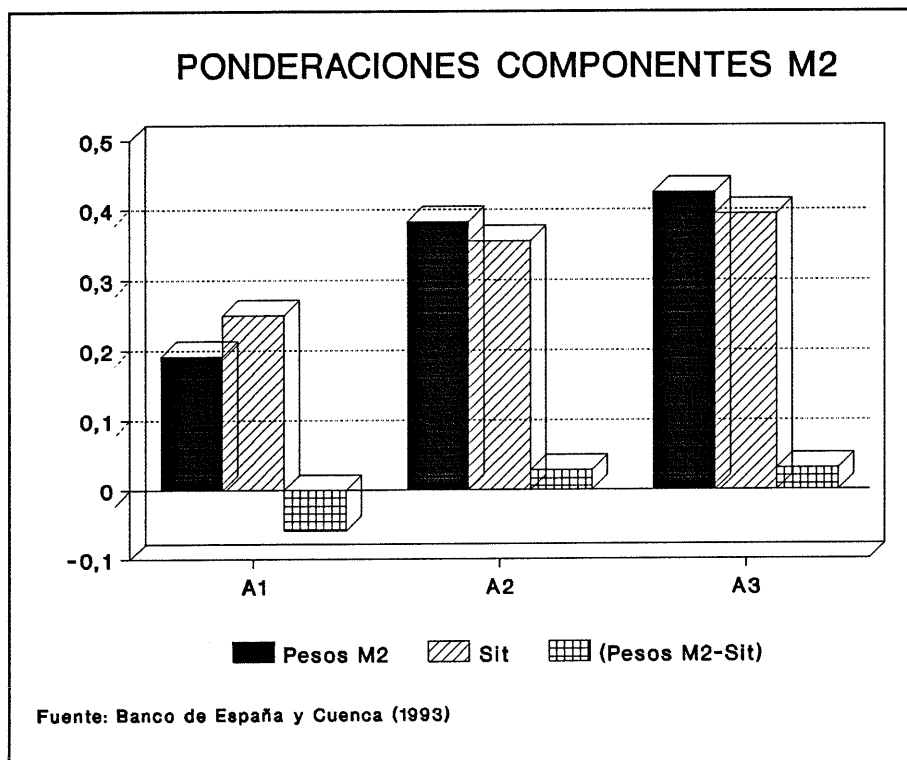


GRÁFICO 7



($t=0$) en el que aparece un nuevo activo en la economía su tasa de crecimiento (aproximada por diferencias logarítmicas) es infinita. Ante este problema caben dos soluciones: no considerar el nuevo activo hasta el periodo ($t=1$), o suponer que la tasa de crecimiento de ($t=0$) a ($t=1$) es la misma que de ($t=1$) a ($t=2$). La solución adoptada en este trabajo es esta última, ya que la primera estrategia implica no considerar los nuevos activos en el momento de su aparición, con lo que no habría una correspondencia entre los agregados monetarios no ponderados y sus correspondientes agregados Divisia.

Otra cuestión a considerar es que dado que, de acuerdo con la ecuación [15], lo que se obtienen son tasas de crecimiento del agregado Divisia, es necesario calcular un valor inicial del agregado Divisia (nivel) para así calcular el nivel de la serie. A este respecto la solución adoptada en este trabajo ha sido la siguiente:

$$\ln D_{t=0} = \sum_i^n s_{t=0}^i \ln m_{t=0}^i \quad (32)$$

$$s_{t=0}^i = \frac{(r_{t=0}^b - r_{t=0}^i) m_{t=0}^i}{\sum_i^n (r_{t=0}^b - r_{t=0}^i) m_{t=0}^i} \quad (33)$$

Con estos dos supuestos, los gráficos 8 y 9 muestran el nivel y la tasa de crecimiento intertrimestral respectivamente de los ALP y de su correspondiente agregado Divisia (D(ALP)). Se aprecia cómo el comportamiento de D(ALP) es más volátil que los ALP. Destacan las mayores divergencias en sus tasas de crecimiento a partir del segundo trimestre de 1992, debido a que a partir de ese trimestre los depósitos vista (A2), con elevadas ponderaciones en la construcción del agregado Divisia, experimentan tasas de crecimiento negativas.

Los gráficos 10 y 11 muestran el nivel y la tasa de crecimiento intertrimestral de M2 y de su correspondiente agregado Divisia (D(M2)). Tanto el nivel como la tasa de crecimiento muestran un comportamiento muy similar como consecuencia de la estabilidad de las ponderaciones utilizadas en la construcción del agregado Divisia.

6.2.- Agregados Divisia corregidos.

Es necesario considerar ahora el efecto que las nuevas tecnologías de transacción han tenido sobre la liquidez de los activos monetarios. A este respecto, el gráfico 12 muestra las diferencias

GRÁFICO 8

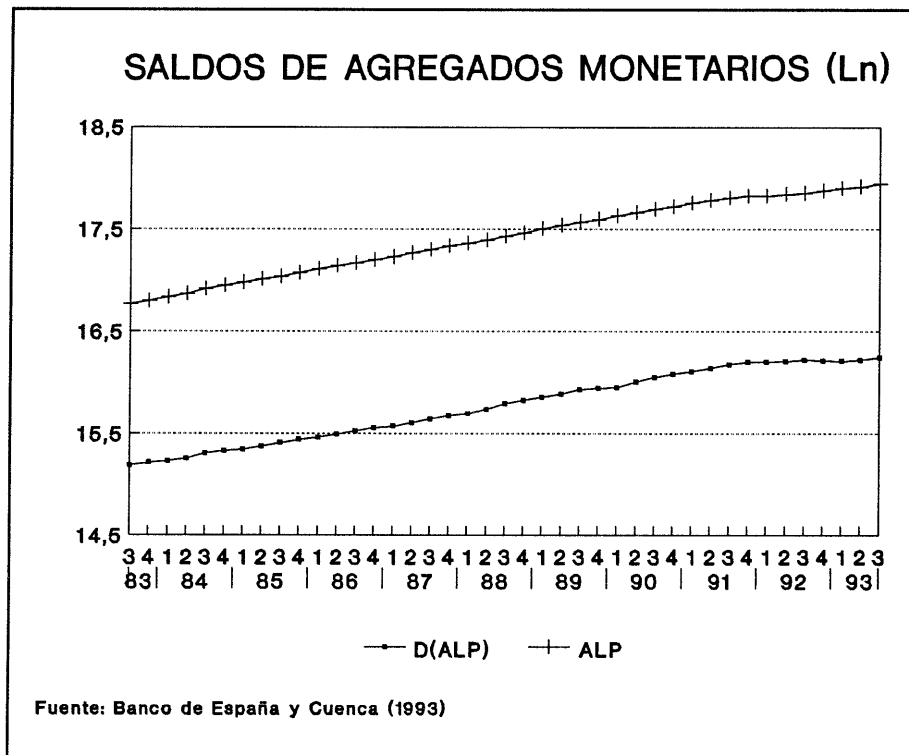


GRÁFICO 9

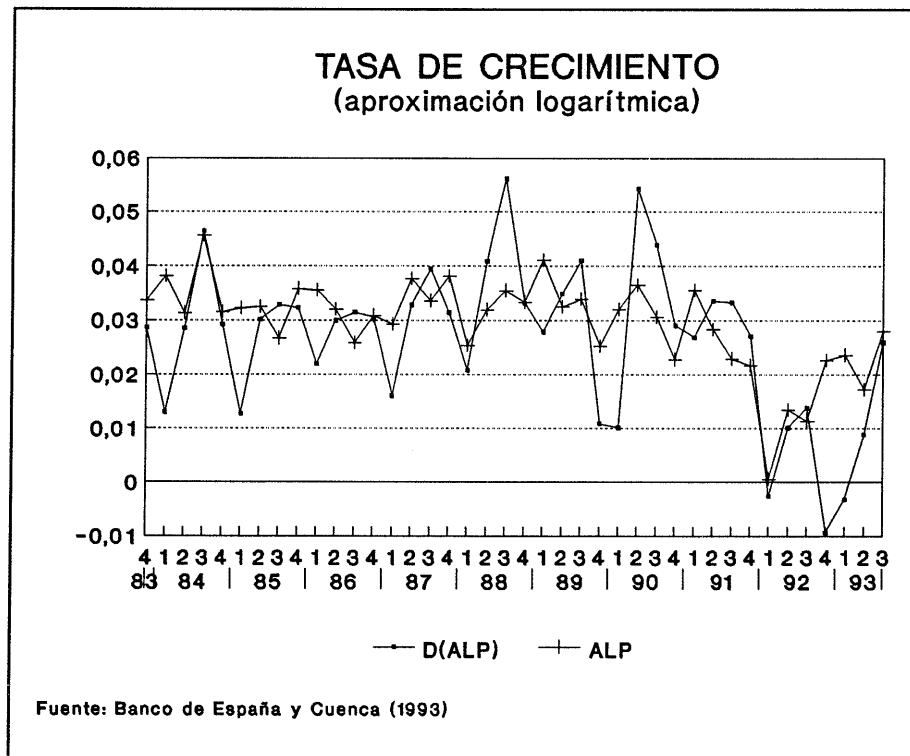


GRÁFICO 10

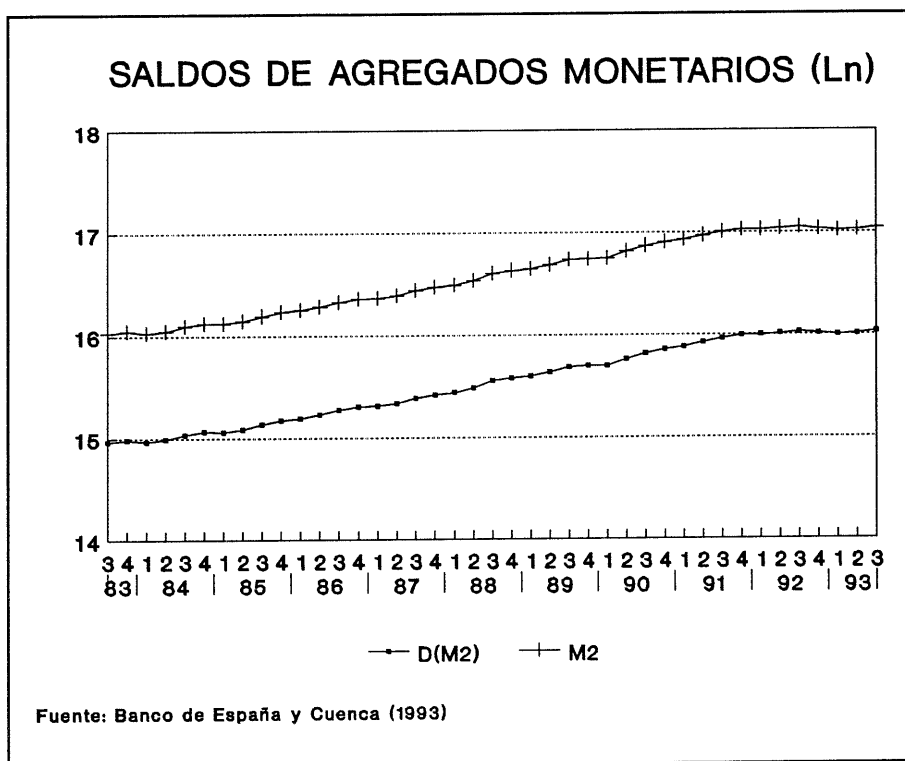
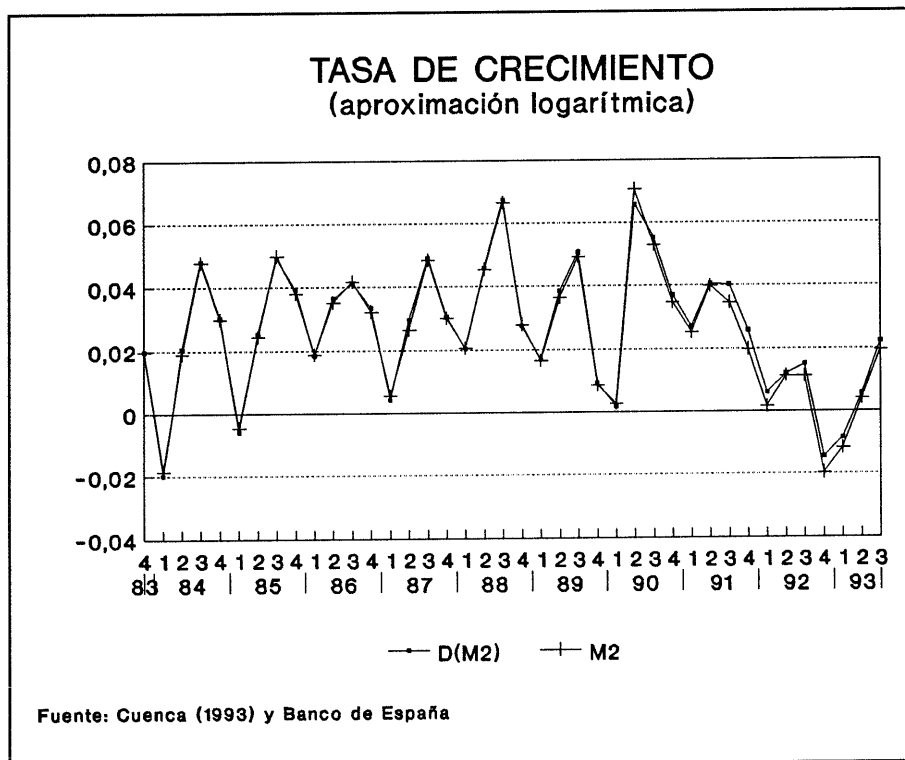


GRÁFICO 11



entre las ponderaciones que en la construcción de los agregados Divisia de ALP corresponden a cada activo monetario y las ponderaciones corregidas por el efecto del progreso tecnológico (s_{it} "corregido"). Se aprecia cómo se produce un sustancial crecimiento en las ponderaciones correspondientes a los depósitos vista (A2) y a los depósitos de ahorro (A3), ya que son estos activos los que han visto incrementada su liquidez como consecuencia de la introducción de las nuevas tecnologías de transacción. Para el resto de activos, se produce una caída en las ponderaciones (s_{it}) como consecuencia de la caída relativa del numerador de la expresión [14].

En el caso del agregado monetario M2, el gráfico 13 muestra cómo las ponderaciones corregidas de los depósitos vista (A2) y ahorro (A3) reciben un mayor peso en el cálculo del agregado Divisia corregido ya que son estos activos monetarios los afectados por las nuevas tecnologías de transacción.

Teniendo en cuenta las ponderaciones "corregidas", el gráfico 14 muestra la evolución a lo largo del periodo objeto de estudio del agregado Divisia de ALP (D(ALP)) y de su correspondiente agregado Divisia corregido (DC(ALP)) por el efecto de las nuevas tecnologías de transacción de acuerdo con la expresión [30]. Se aprecia cómo en el nivel de la serie no existen diferencias importantes apreciables salvo a partir de finales de 1991. Estas últimas divergencias se deben a las menores tasas de crecimiento de DC(ALP) en comparación con D(ALP) a partir de ese periodo (véase gráfico 15) como consecuencia de las tasas de crecimiento negativas de los depósitos vista (A2) y del mayor peso de las ponderaciones corregidas en comparación con las no corregidas.

Para el caso de M2, el gráfico 16 muestra el comportamiento de D(M2) y DC(M2). Si atendemos a sus tasas de crecimiento (gráfico 17), las correspondientes a DC(M2) están por debajo de las correspondientes a D(M2) desde principios del año 1991. Ello es debido a la existencia de tasas de crecimiento negativas de los depósitos vista (A2) y, aunque en menor medida, de ahorro (A3), siendo estos dos activos los que presentan una mayor ponderación en la construcción de los agregados Divisia corregidos de M2.

GRÁFICO 12

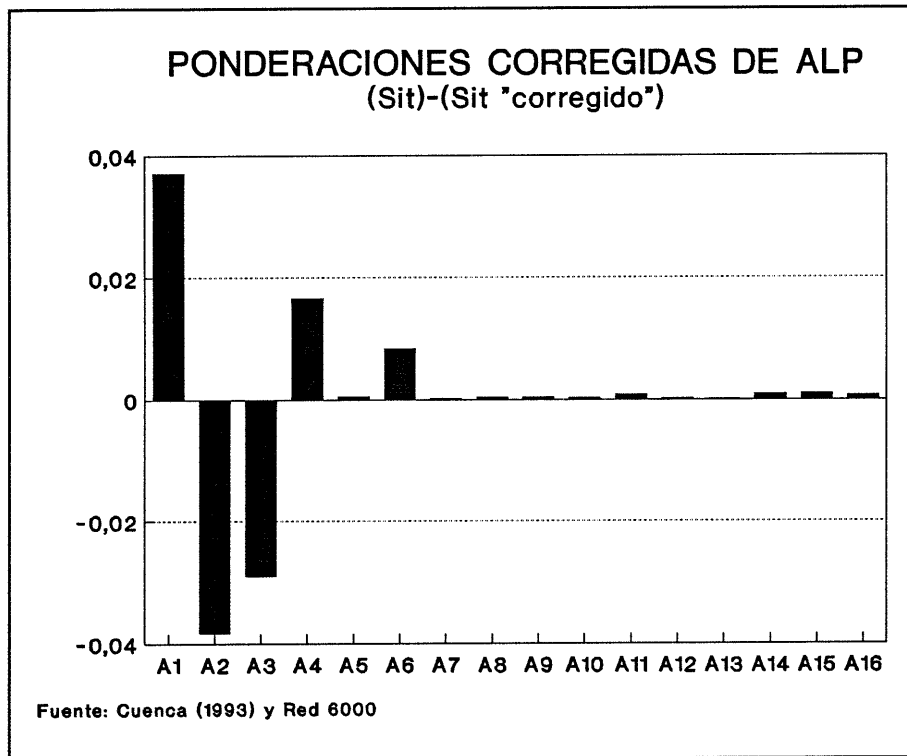


GRÁFICO 13

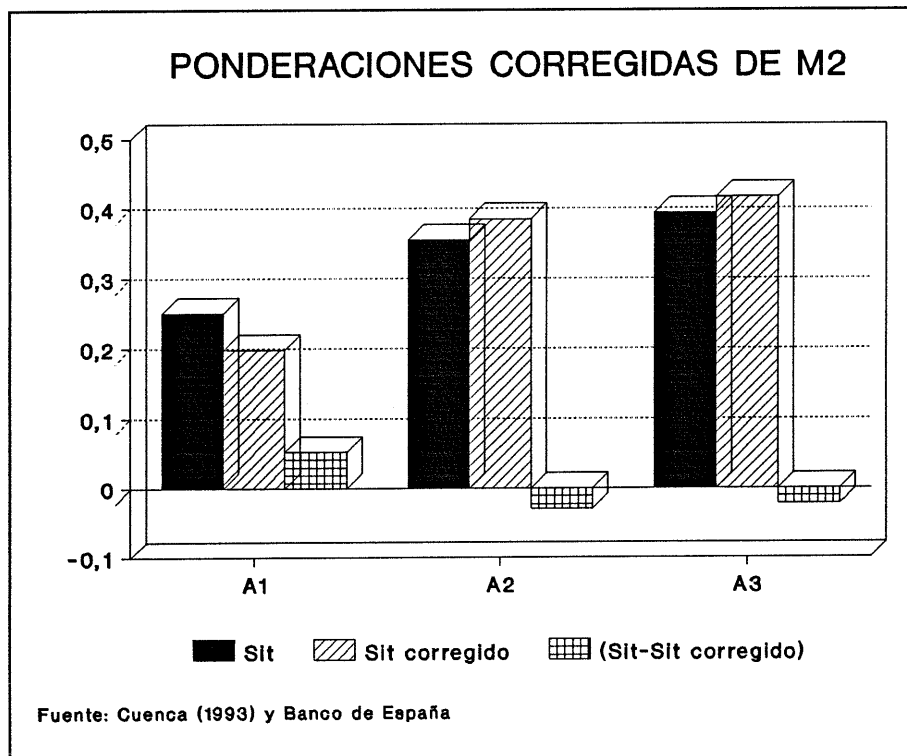


GRÁFICO 14

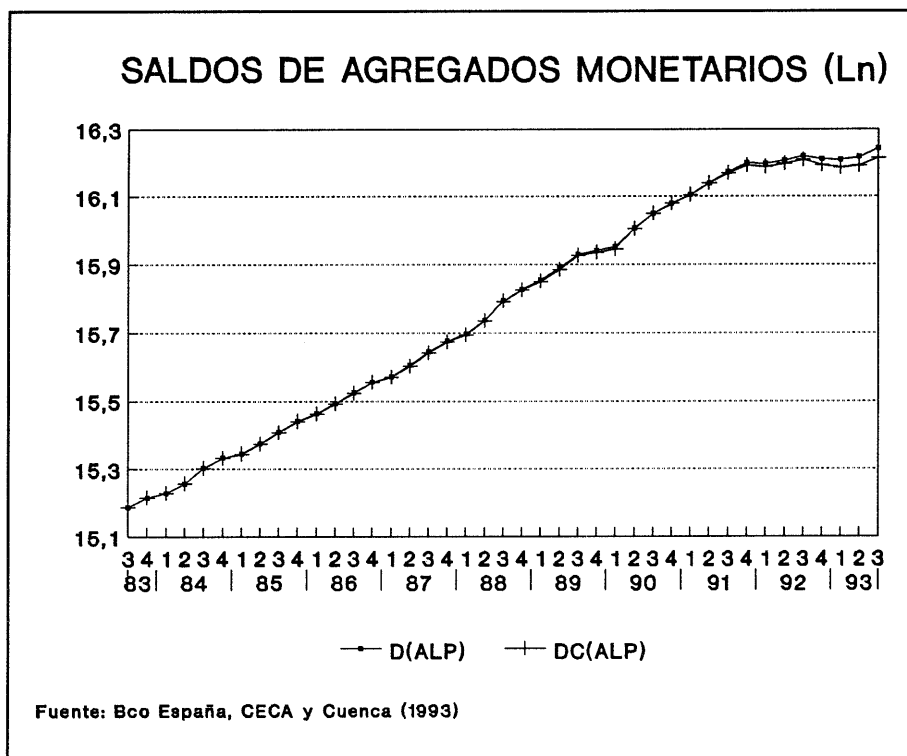


GRÁFICO 15

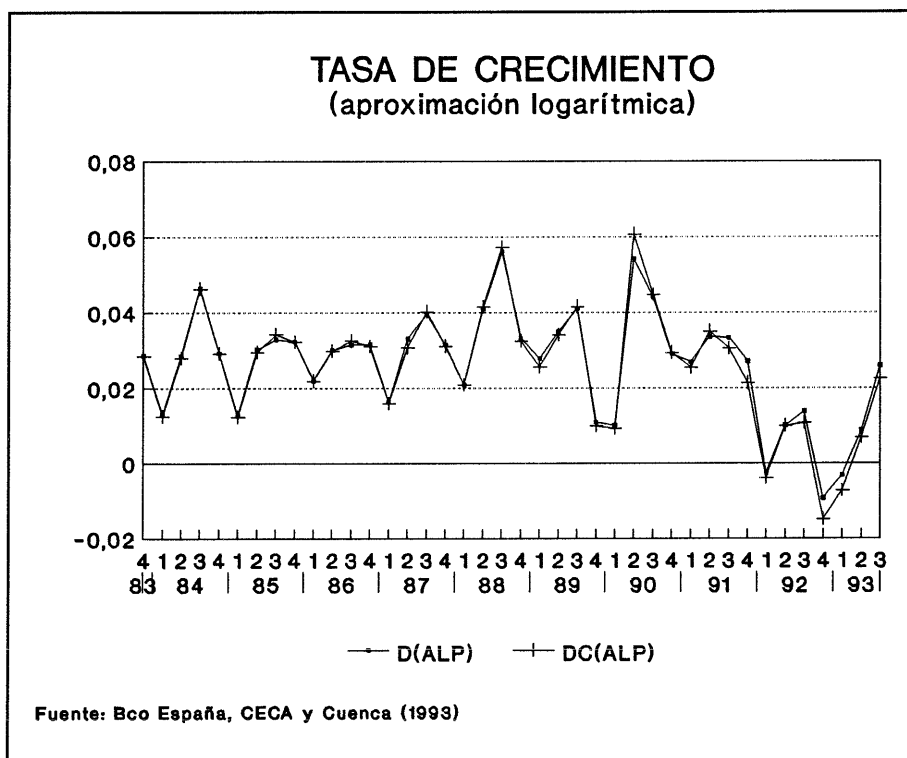


GRÁFICO 16

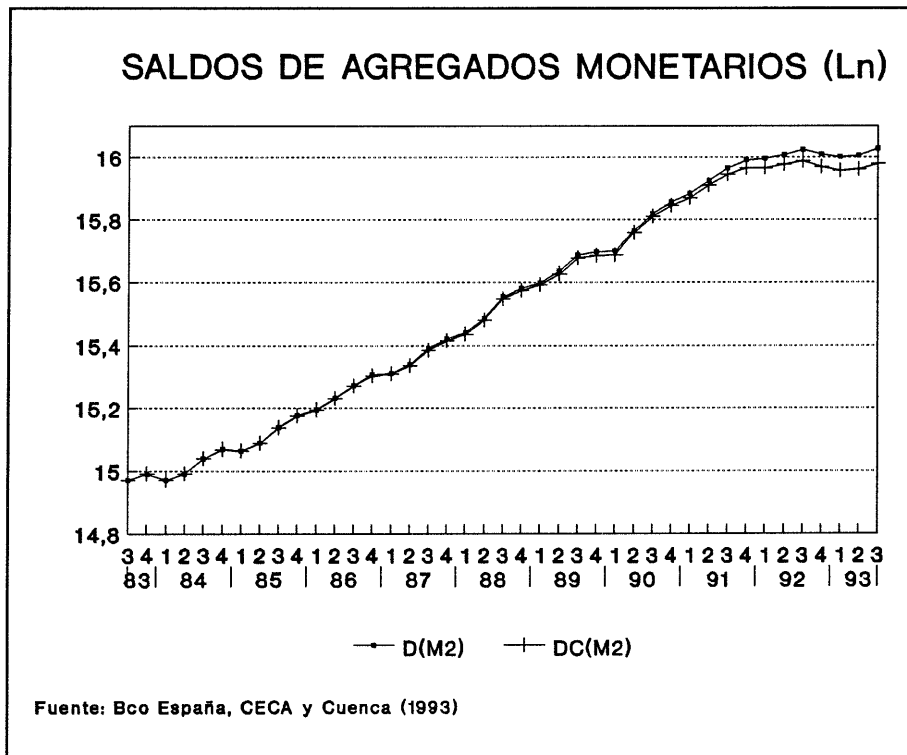
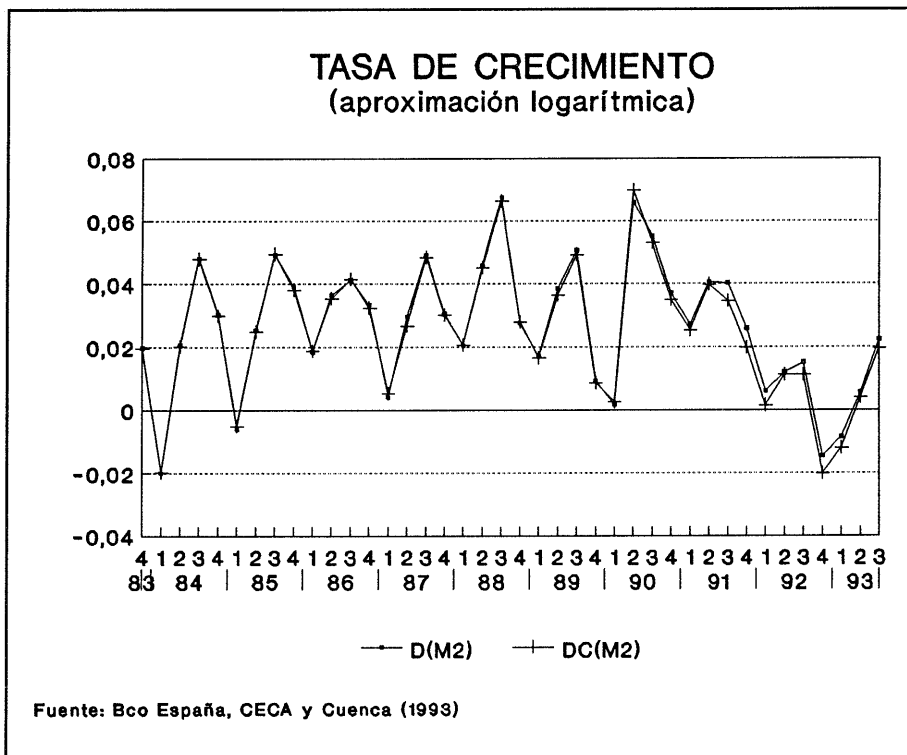


GRÁFICO 17



7.- RESULTADOS DE LAS ECUACIONES DE DEMANDA.

7.1.- Especificación econométrica.

La mayoría de los estudios más recientes, tanto referidos al caso español como a otras economías, especifican funciones de demanda de dinero en forma de mecanismo de corrección de error (ECM) ((Dolado 1982, 1985, 1988), Dolado y Escrivá (1991 y 1992), Cabrero, Escrivá y Sastre (1992) y Ayuso y Vega (1993)). Ello es debido, en parte, a que recientemente se ha desarrollado la opinión de que gran parte de los signos de inestabilidad detectados en la estimación de funciones de demanda de dinero eran el resultado de una incorrecta especificación estadística, así como de los métodos de estimación utilizados. Así, gracias al desarrollo de la teoría de la cointegración y a la representación de variables cointegradas en forma de ECM es posible armonizar la existencia de una relación de demanda de dinero a largo plazo con la presencia de desviaciones transitorias respecto a dicha relación. En concreto, Dolado (1988) y Dolado y Escrivá (1991) sostienen la hipótesis de que tanto el fenómeno de liberalización del sistema financiero español, como el fenómeno de la innovación financiera no han afectado a la existencia de una relación estable a largo plazo entre la demanda de dinero y sus determinantes, si bien han inducido inestabilidades en la dinámica a corto plazo. Para ello, consideran estos nuevos procedimientos econométricos (técnicas de cointegración y análisis de variables integradas) con la finalidad de identificar las relaciones a largo plazo existentes en la función de demanda monetaria y el grado de estabilidad de dichas relaciones.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que, a pesar de lo dicho en el párrafo anterior, es posible que parte de las inestabilidades detectadas en la estimación de las funciones de demanda de dinero pueda deberse a un problema de variable relevante omitida, como las nuevas tecnologías de transacción. Este es, por tanto, el objetivo principal de los siguientes apartados: analizar el efecto que estas tecnologías de transacción han tenido en la demanda de dinero en España.

7.2.- Datos utilizados.

Los datos de los agregados monetarios considerados (M2 y ALP) en la estimación de las ecuaciones de demanda son medias trimestrales de datos fin de mes obtenidos a partir del Boletín Estadístico del Banco de España.

La variable de escala utilizada es el Producto Interior Bruto (Y_t) a precios de mercado en pesetas constantes de 1986. La fuente utilizada es el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El índice de precios utilizado es el Índice General de Precios al Consumo (P_t) obtenido del INE. Como medida de inflación (π) se ha utilizado la tasa de crecimiento intertrimestral del IPC aproximada a partir de diferencias logarítmicas.

Las series de tipos de interés netos de impuestos de los activos financieros que integran las distintas definiciones de dinero, así como los tipos de interés sintéticos propios (r^p) y alternativos (r^a) de los agregados monetarios proceden de Cuenca (1993). En la construcción de dichas series todos los cálculos de agregación y ponderación se han realizado con series de periodicidad mensual, a partir de las cuales se han construido las correspondientes medias trimestrales utilizadas en este trabajo.

Los tipos de interés que reflejan la rentabilidad propia de los agregados ALP (TPALP) y M2 (TPM2) se han elaborado como promedio de las rentabilidades que proporcionan los activos integrantes, utilizando como ponderaciones los saldos de cada uno de ellos. En el caso de ALP se toma como tipo alternativo (TAALP) el correspondiente al interés de la deuda pública a más de dos años mantenida en firme por el público. El tipo de interés sintético alternativo de M2 (TAM2) se calcula como una media ponderada entre el anterior y el tipo de interés de los activos incluidos en los ALP, pero no en M2.

Por último, el indicador de progreso tecnológico se ha construido a partir de información del número de cajeros y de tarjetas de las cajas de ahorros obtenidos directamente de la CECA.

7.3.- Análisis del orden de integración de las series.

El análisis del orden de integración de las variables que intervienen en las ecuaciones de demanda monetarias se ha realizado en base a los contrastes de Dickey y Fuller (1979) (DF y ADF). Los valores críticos de dichos estadísticos se encuentran en McKinnon (1991), variando dichos valores en función de la presencia o ausencia de un término constante así como de una tendencia.

Los resultados del análisis del orden de integración de las variables tienen, en algún caso, un carácter ambiguo en función del número de desfases que se introducen en la estimación y de la introducción del término constante y tendencial.

Los resultados obtenidos se resumen en¹⁶:

a) el agregado monetario ALP, tanto en términos nominales como en términos reales, es una variable I(2). Sin embargo, el agregado M2 es una variable I(1) tanto en términos nominales como en términos reales.

b) por lo que respecta a los agregados ponderados Divisia, tanto el correspondiente a ALP (D(ALP)), como el correspondiente a M2 (D(M2)) son I(1) (tanto en términos nominales como reales).

c) los agregados ponderados corregidos, tanto en términos nominales como en términos reales, son variables I(1) a excepción de DC(M2) nominal que es I(2).

d) los tipos de interés netos de impuestos propios y alternativos de M2 y ALP son variables I(1). Por contra, el coste de oportunidad de los agregados Divisia son variables I(0).

e) la tasa de inflación es una variable I(0) alrededor de una tendencia determinística.

f) el PIB real puede caracterizarse como una variable I(2) alrededor de una tendencia determinística.

Dados los problemas que los contrastes de raíces unitarias presentan en pequeñas muestras y el carácter ambiguo, en algún caso, de los resultados obtenidos vamos a suponer la existencia de una relación de cointegración entre los agregados monetarios modelizados y sus determinantes.

7.4.- Relaciones de cointegración.

Las ecuaciones de demanda de dinero de los distintos agregados monetarios se han estimado en forma de ECM según la siguiente expresión:

¹⁶ Debido a la extensión del trabajo, no se reportan los resultados del análisis del orden de integración de las series. No obstante, están a disposición del lector interesado.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_i \sum_i^n \Delta X_{it} + \beta [Y_{t-1} - c_i \sum_i^n X_{it-1}] + k_i \Delta Y_{t-i} \quad (34)$$

Dichas ecuaciones se han estimado por dos procedimientos:

a) Estimación lineal del ECM basada en la linealización de la expresión anterior

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_i \sum_1^n \Delta X_{it} + \beta Y_{t-1} + \gamma_i \sum_1^n X_{it-1} + k_i \Delta Y_{t-i} \quad (35)$$

donde $\gamma_i = -\beta c_i$. Así, los parámetros γ_i estimados son el producto del coeficiente del mecanismo de corrección de error (β) y las elasticidades de largo plazo (c_i).

b) Estimación por mínimos cuadrados no lineales (Stock (1987)) de la expresión [34] en la que se estiman tanto las elasticidades a largo plazo como el coeficiente del ECM. Dicha estimación tiene la ventaja de proporcionar errores estándar para los parámetros de largo plazo, de forma que puede realizarse inferencia más aproximada sobre los mismos.

Dado que ambos métodos proporcionan estimaciones muy similares, en los cuadros que se presentan a continuación se recogen únicamente los resultados correspondientes a la estimación lineal del ECM así como las elasticidades implícitas de largo plazo.

Debido a que durante el periodo 1989.3-1990.4 tuvo lugar el establecimiento de controles al crecimiento del crédito bancario¹⁷, se ha introducido en las estimaciones una variable ficticia que toma el valor 1 en dicho periodo y 0 en el resto. La alternativa de utilizar la muestra hasta el segundo trimestre del año 1989 suponía una pérdida de casi el 50 % de los datos, por lo que las estimaciones realizadas abarcan la totalidad del periodo 1983.3-1993.2. No obstante, hay que tener en cuenta que en el trabajo de Cabrero, Escrivá y Sastre (1992), se presenta evidencia de que las funciones de demanda monetarias han vuelto a sus sendas de equilibrio tras el levantamiento del control del crédito a finales de 1990, por lo que el periodo 1989.3-1990.4 se caracteriza como una fase de inestabilidad transitoria. De hecho, en ninguna de las estimaciones realizadas ha resultado significativa la introducción de dicha variable ficticia.

¹⁷ Además del establecimiento de controles al crecimiento del crédito bancario, en dicho periodo de tiempo tuvieron lugar otros acontecimientos: reducción del coeficiente de caja, inicio de la guerra de las supercuentas, cambios en la regulación que afecta a las operaciones de seguro, etc.

La contrastación de la existencia de relaciones de cointegración se ha realizado a través del contraste propuesto por Banerjee, Dolado, Hendry y Smith (1986), que se basa en el estadístico t del parámetro β de la ecuación (35). Sin embargo, y siguiendo la propuesta adoptada por Cabrero, Escrivá y Sastre (1992), dado que no se dispone de valores tabulados del contraste bajo la hipótesis alternativa de no cointegración, se ha seguido un criterio de prudencia, según el cual, para rechazar la hipótesis nula de ausencia de cointegración se requiere que el estadístico esté por encima aproximadamente, en valor absoluto, de 3.

En las estimaciones de las ecuaciones de demanda monetarias se ha impuesto la homogeneidad a largo plazo en precios, dado que los contrastes efectuados permiten aceptar dicha hipótesis. Concretamente, el contraste utilizado es el propuesto por Cabrero, Escrivá y Sastre (1992). Dicha contrastación se realiza mediante el t -ratio del parámetro ψ que acompaña a la variable P_{t-1} en la siguiente ecuación:

$$\Delta(M-P)_t = \alpha_0 + \alpha_i \sum_1^n \Delta X_{it} + \beta(M-P)_{t-1} + \gamma_i \sum_1^n X_{it-1} + \psi P_{t-1} + k_i \Delta(M-P)_{t-i} \quad (36)$$

Si ψ no es significativamente distinto de cero, no se puede rechazar la hipótesis de elasticidad unitaria a largo plazo respecto al nivel de precios.

En el cuadro 4 aparecen los valores de las estimaciones del parámetro ψ así como su t -ratio (entre paréntesis). Como puede apreciarse, en todos los casos analizados el parámetro ψ no es estadísticamente distinto de cero por lo que se acepta la hipótesis de homogeneidad en precios a largo plazo¹⁸.

Así, los agregados monetarios modelizados están expresados en términos reales. Por tanto, las relaciones de cointegración propuestas adoptan la forma general:

$$M_t - P_t = c_0 + c_1 Y_t + c_2 r_t^p + c_3 r_t^a + c_4 \Delta P_t + e_t \quad (37)$$

donde M_t es el agregado monetario modelizado, P_t es el índice de precios al consumo, Y_t es la variable de escala utilizada (PIB) en pesetas constantes, r_t^p es el tipo de interés neto de impuestos medio ponderado de los activos que forman parte del agregado monetario y r_t^a es el tipo de interés neto de impuestos de los activos alternativos no incluidos en la definición del agregado monetario modelizado. Todas las variables, a excepción de los tipos de interés, están expresadas

¹⁸ Dado el carácter no estacionario de la variable P_{t-1} , no se dispone de valores críticos para este *test* por lo que esta forma de contrastación es sólo aproximada. Sin embargo, los valores críticos del *test* serán superiores a los de las distribuciones estándar y, por tanto, en caso de obtener t -ratios con valores absolutos inferiores aproximadamente a dos (al 5% de significación), es posible aceptar $H_0: \psi=0$.

CUADRO 4
Contraste de la elasticidad unitaria a largo plazo en precios
Valores y t-ratio (entre paréntesis) de ψ

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
ALP	-0.0440 (-0.9069)	-0.0386 (-0.7196)	-0.0093 (-0.2168)	-0.0023 (-0.0490)
D(ALP)	-0.1138 (-1.3129)	-0.0793 (-1.6377)	-0.0293 (-0.5905)	-0.0090 (-0.1643)
DC(ALP)	-0.1609 (-1.393)	-0.0851 (-1.2005)	-0.0398 (-0.4794)	-0.0904 (-1.0447)
M2	-0.0589 (-1.1366)	-0.0265 (-0.4264)	-0.0211 (-0.2444)	-0.0820 (-0.9423)
D(M2)	-0.0348 (-0.6282)	0.0377 (0.5709)	0.0505 (0.5788)	-0.0990 (-1.1574)
DC(M2)	-0.1593 (-1.5785)	-0.0645 (-0.9107)	0.0126 (0.1342)	-0.1311 (-1.3632)

en logaritmos por lo que los parámetros estimados han de interpretarse como elasticidades (semielasticidades en el caso de los tipos de interés).

No obstante, en el caso de los agregados ponderados Divisia, corregidos y sin corregir, la especificación utilizada es la siguiente:

$$M_t - P_t = c_0 + c_1 Y_t + c_3 COD_t + c_4 \Delta P_t + e_t \quad (38)$$

donde COD_t es el coste de oportunidad del agregado Divisia.

Así, en la modelización de los agregados Divisia no aparece un tipo de interés propio al ser los agregados ponderados medidas de liquidez en sentido estricto. Por tanto, COD_t se interpreta como una suma ponderada de los diferentes costes de oportunidad asociados a los servicios de liquidez que prestan los distintos activos, representando los costes de uso el tipo de interés perdido por mantener el activo M_t .

En los cuadros 5 a 10, se presentan los resultados de la estimación de la ecuación (35) para los agregados monetarios considerados así como las elasticidades (semielasticidades en el caso de los tipos de interés) implícitas de largo plazo. Asimismo, se presentan los resultados de la estimación referidos a cuatro periodos muestrales diferentes con objeto de analizar la estabilidad de las ecuaciones de demanda.

Los estadísticos que se presentan en la parte inferior de cada cuadro son los que se señalan a continuación:

- R²: coeficiente de determinación.
- EE: error estándar de la regresión.
- Q(4): estadístico Box-Pierce de correlación de orden cuatro de los residuos.
- ARCH(4): contraste de heteroscedasticidad autorregresiva de orden cuatro.

En el cuadro 5 se presentan los resultados de la estimación de la ecuación (35) para el agregado no ponderado ALP. Para la totalidad del periodo objeto de estudio (primera columna), se acepta la existencia de cointegración entre la demanda de los ALP y sus determinantes.

El valor de la elasticidad renta de la demanda de saldos reales, para el periodo completo, es 1.4804 lo que es un indicio de la existencia de efectos riqueza que, al no haberse incluido ninguna variable representativa de la misma en la estimación, su efecto está recogido en la renta real. Este resultado está en concordancia con los trabajos más recientes sobre la demanda monetaria tanto para el caso de España (Cabrero, Escrivá y Sastre (1992)) como para otros países (Boughton y Taviás (1991)). Además, el valor de dicha elasticidad permanece estable a lo largo del tiempo.

Como se ha comentado anteriormente, la elasticidad de los ALP con respecto a los precios es unitaria a largo plazo, por lo que se acepta la ausencia de ilusión monetaria. Sin embargo, a corto plazo la respuesta de los saldos nominales a variaciones en los precios es pequeña, ya que si reparametrizamos la variable dependiente en términos de tasas nominales, ΔM , el coeficiente de ΔP está comprendido entre 0.1 y 0.04 (según periodos), por lo que en un trimestre un aumento de los precios en un punto porcentual disminuye los saldos reales entre 0.9 y 0.96 puntos porcentuales¹⁹.

No ha sido posible que aparezcan los tipos de interés sintéticos, tanto propios como alternativos, como variables explicativas de la demanda de ALP.

La tasa de inflación aparece como variable relevante de la demanda del agregado no ponderado ALP. Dado que en estos agregados el tipo de interés alternativo no ha resultado relevante en la estimación de las ecuaciones de demanda, la inflación ha venido a representar el

¹⁹ En Dolado (1988) se obtiene un resultado similar para este agregado en el periodo 1975.2-1987.2.

principal coste de oportunidad para la tenencia de estos activos^{20 21}.

Como se aprecia a la luz del estadístico t del parámetro β , se rechaza la hipótesis de cointegración tanto en el caso del agregado Divisia no corregido (cuadro 6) como corregido (cuadro 7) para el periodo completo 1983.3-1993.2²².

En el caso de los agregados Divisia, tanto corregidos por el efecto de la tecnologías de transacción (DC(ALP)) como sin corregir (D(ALP)), se obtienen elasticidades de 1.3059 y 1.3848, respectivamente, lo que nuevamente constituye un indicio a favor de la existencia de efectos riqueza. Dichas elasticidades son más estables en el caso de DC(ALP) que D(ALP). Además, las elasticidades renta obtenidas en el caso de DC(ALP) son relativamente las más reducidas en los cuatro subperiodos considerados ya que dicho agregado refleja más adecuadamente la liquidez de la economía.

Nuevamente, en ningún caso ha resultado significativo el efecto del coste de oportunidad de estos agregados si bien sí resulta significativo el efecto de la tasa de inflación.

En el caso de los agregados M2, se acepta la existencia de cointegración entre los agregados modelizados y sus determinantes en el caso del agregado no ponderado (cuadro 8) y ponderado (cuadro 9), no pudiendo aceptarse dicha relación en el caso del agregado Divisia corregido (cuadro 10). No obstante, en este último caso sí se acepta la hipótesis de cointegración hasta 1992.2 siendo, por tanto, inestable dicha relación.

Los valores de la elasticidad renta son muy superiores a la unidad, siendo el valor más elevado el correspondiente al agregado Divisia corregido (1.5041) y el más reducido el correspondiente al agregado no ponderado (1.3646). Estos valores tan elevados, no explicados

²⁰ Cabrero, Escrivá y Sastre (1992) obtienen el mismo resultado para el periodo 1978.3 - 1989.2 y lo justifican en base a la "estrechez y escaso desarrollo en nuestro país de mercados a medio y largo plazo que puedan desempeñar el papel de mercados alternativos al mantenimiento de activos líquidos". Sin embargo, postulan que "es probable que a medida que se avance en un mayor desarrollo y eficiencia de los mercados financieros, la tasa de inflación deje de ser una variable relevante para explicar la demanda de dinero; al menos en agregados amplios en los que las decisiones de cartera parecen tener un peso importante". Por tanto, y a la luz de los resultados obtenidos en este trabajo, no puede afirmarse que se haya llegado a un grado avanzado de desarrollo y eficiencia en los mercados financieros.

²¹ Mauleón (1989) postula que si empíricamente se obtiene un efecto significativo de la tasa esperada de inflación es debido a una especificación incorrecta (por medio de un ECM). Sin embargo, la mayoría de los estudios más recientes, tanto referidos al caso español como a otras economías especifican ecuaciones de demanda de dinero en forma de ECM por lo que, nuevamente, no existe un consenso en este punto.

²² Ayuso y Vega (1993) tampoco obtienen una relación de cointegración entre el agregado Divisa de ALP y sus determinantes en el periodo 1978.1 - 1989.2.

por el motivo transactivo de la demanda de dinero, pueden estar relacionados con el desarrollo de la economía sumergida²³, especialmente en los últimos años, ya que las transacciones efectuadas con los activos incluidos en M2 (especialmente el efectivo) son fiscalmente más opacas, en comparación con otros activos incluidos en los ALP²⁴. De hecho, Jareño y Delrieu (1993) ponen de manifiesto como "en general, los resultados obtenidos en las estimaciones de funciones de demanda de efectivo, no son excesivamente satisfactorios, y tampoco lo son para el caso español, ya que las estimaciones realizadas suponen elasticidades-renta muy superiores a la unidad, valores que no tienen reflejo en la teoría económica y que no se corresponden con la evolución de una economía donde se ha ido produciendo una extensión de la cultura financiera y una fuerte transformación del sistema de pagos. Este problema de sobre-reacción de la demanda de efectivo a los incrementos de la renta puede indicar la presencia de algún factor explicativo aparte de los tradicionalmente considerados". Concretamente, el trabajo de Jareño y Delrieu (1993) muestran cómo cuando se introduce en la estimación de la demanda de efectivo una variable *proxy* del efecto conjunto de la economía sumergida y de los fenómenos fiscales, se obtiene una elasticidad-renta de 0,9, valor inferior a la unidad y muy inferior a la elasticidad estimada si no se introduce esta variable²⁵.

El mayor valor de la elasticidad-renta de $D(M2)$ en comparación a M2 puede deberse a la mayor ponderación que el efectivo tiene en la construcción del agregado ponderado y al efecto positivo que el desarrollo de la economía sumergida tienen en la demanda de efectivo.

En la ecuación de demanda de M2, únicamente, el tipo de interés propio se muestran significativo y con el signo esperado. Sin embargo, no ha resultado significativo el efecto de la inflación, en concordancia con los resultados obtenidos para M2 por Cabrero, Escrivá y Sastre (1992) para el periodo 1978.3-1990.4.

En el caso de los agregados Divisia de M2, en ningún caso ha resultado significativo el efecto del coste de oportunidad, si bien para el caso del agregado corregido se muestra significativo el efecto de la inflación.

²³ Otra posible causa del elevado valor de la elasticidad-renta de M2 puede deberse a que la variable de escala utilizada (PIB) como *proxy* del valor de las transacciones no tiene en cuenta, para evitar problemas de doble contabilización, las transacciones intermedias que sí generan demanda de M2.

²⁴ En el Boletín Económico del Banco de España de noviembre de 1991 se reporta una elasticidad-renta de la demanda de M2 de 1.42 para el periodo 1978.3-1991.2.

²⁵ Para el periodo 1974.2-1985.4, Mauleón (1989) obtiene una elasticidad-renta de 1.56, y justifica dicho valor al desarrollo de la economía sumergida.

Las ecuaciones de ALP, D(ALP) y DC(ALP) son las que no presentan inestabilidades persistentes, aunque sí muestran ciertas inestabilidades puntuales. En el caso de M2, D(M2) y DC(M2) se detectan un mayor número de inestabilidades puntuales. Además, las elasticidades recursivas de los parámetros muestran una mayor estabilidad en el caso de los agregados no ponderados en comparación con los agregados Divisia, tanto corregidos como sin corregir.

Dado lo insatisfactorio de los resultados de la estimación de los agregados ponderados corregidos por el efecto de las tecnologías de transacción, se ha procedido a estimar las ecuaciones de demanda de los agregados no ponderados de ALP y M2 introduciendo como variable explicativa adicional el indicador de progreso tecnológico utilizado como factor corrector de las ponderaciones de los agregados Divisia. Sin embargo, en ningún caso resultó significativa dicha variable.

En resumen, de los agregados ponderados construidos sólo se ha encontrado una relación empírica estable a largo plazo entre el agregado Divisia no corregido de M2 y sus determinantes. Por tanto, podemos concluir que son los agregados no ponderados los que presentan una relación estable con sus determinantes y, por tanto, son los agregados adecuados para desempeñar el objetivo intermedio de la política monetaria. Además, y en concordancia con los resultados obtenidos en otros trabajos, la relación que presenta una mayor estabilidad es la correspondiente a los ALP²⁶. Varias pueden ser las razones que pueden justificar la inestabilidad de la relación entre los agregados Divisia y sus determinantes:

- 1.- El supuesto teórico de partida en la construcción de los agregados ponderados Divisia es que los diferenciales de tipos de interés entre los activos integrantes de un agregado monetario y el activo *benchmark* se deben exclusivamente a la distinta liquidez suministrada. Sin embargo, existen diversas teorías explicativas de la estructura temporal de los tipos de interés, distintas de la teoría de la liquidez, que permiten explicar diferencias entre tipos de interés no relacionadas con diferencias de liquidez.
- 2.- Si los agentes no ajustan sus carteras de forma continua ante variaciones en los precios relativos de los activos, será posible encontrar cambios en los agregados ponderados que no respondan a cambios en la demanda de liquidez por parte de los agentes²⁷.

²⁶ Ayuso y Vega (1993) obtienen el mismo resultado.

²⁷ En el caso español, Ayuso y Vega utilizan diferentes media móviles como filtros "amortiguadores" de la variabilidad de los tipos de interés no obteniendo, en ningún caso, resultados satisfactorios en términos de obtención de ecuaciones de demanda estables. Los resultados que obtienen evidencian "que los ajustes en la composición de las carteras son razonablemente rápidos".

CUADRO 5

Ecuación de demanda de ALP. Modelo de corrección de error

$$\Delta(ALP-P)_t = \alpha_0 + \beta(ALP-P)_{t-1} + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_2 r^P_{t-1} + \gamma_3 r^a_{t-1} + \gamma_4 \Delta P_t + \sum_{i=1}^n h_i \Delta(ALP-P)_{t-i} + s_1 Q1_t + s_2 Q2_t + s_3 Q3_t + e_t$$

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
α_0	-3.1568 (-2.5959)	-4.3070 (-2.9274)	-2.3481 (-1.9400)	-2.3821 (-1.7647)
β	-0.2891 (-3.3012)	-0.3733 (-3.4278)	-0.1977 (-2.1185)	-0.1958 (-1.8161)
γ_1	0.4280 (2.9535)	0.5665 (3.1866)	0.3052 (2.0462)	0.3058 (1.8077)
γ_2				
γ_3				
γ_4	-0.9635 (-4.4711)	-0.8890 (-3.9263)	-0.9296 (-7.1000)	-0.8986 (-6.4496)
h1	0.2770 (2.6024)	0.2466 (2.2551)		
s1	-0.0023 (-0.5763)	-0.0031 (-0.7543)	0.0032 (0.8946)	0.0012 (0.4463)
s2	0.0000 (0.0274)	-0.0001 (-0.0321)	0.0021 (0.8397)	0.0014 (0.4730)
s3	-0.0031 (-0.7046)	-0.0016 (-0.3487)	0.0025 (0.8757)	-0.0014 (-0.4730)
R2	0.7673	0.7813	0.8314	0.8416
EE	0.0064	0.0063	0.0047	0.0048
Q(4)	6.22	2.78	3.89	4.32
ARCH(4)	0.7599	2.5677	3.1330	1.7000

Relaciones de largo plazo para ALP

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
c0	1	1	1	1
c1	1.4804	1.5175	1.5437	1.5618
c2				
c3				
c4	-3.3327	-2.3814	-4.7020	-4.5893

Entre paréntesis, el estadístico t

CUADRO 6

Ecuación de demanda de D(ALP). Modelo de corrección de error

$$\Delta(D(ALP)-P)_t = \alpha_0 + \beta(D(ALP)-P)_{t-1} + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_3 COD(ALP)_{t-1} + \gamma_4 \Delta P_t + h_i \sum_{i=1}^n \Delta(D(ALP)-P)_{t-i} + s_1 Q1_t + s_2 Q2_t + s_3 Q3_t + \epsilon_t$$

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
α_0	-2.3891 (-1.7795)	-2.5357 (-2.0771)	-2.1016 (-1.5229)	-5.9447 (-4.2933)
β	-0.2162 (-2.3696)	-0.2037 (-2.4574)	-0.1360 (-1.2878)	-0.4492 (-3.6194)
γ_1	0.2994 (2.0484)	0.3003 (2.2622)	0.2267 (1.4331)	0.6822 (3.9908)
γ_3				
γ_4	-0.7561 (-2.3104)	-0.7447 (-2.4566)	-0.7375 (-2.9102)	
h_1	0.4845 (3.7481)	0.3011 (2.1867)		
s_1	-0.0190 (-1.9786)	-0.01334 (-2.5591)	-0.0117 (-2.7272)	-0.0198 (-4.4757)
s_2	0.0142 (2.7929)	0.0096 (1.8909)	0.0064 (1.5960)	0.0049 (0.9920)
s_3	0.0039 (0.6513)	0.0049 (0.8586)	0.0094 (1.8821)	0.0005 (0.1081)
R2	0.7853	0.8155	0.8174	0.8035
EE	0.0087	0.0078	0.0075	0.0087
Q(4)	7.54	3.73	3.41	6.20
ARCH(4)	1.4184	3.7111	2.0868	0.2388

Relaciones de largo plazo para D(ALP)

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
c_0	1	1	1	1
c_1	1.3848	1.4737	1.6672	1.5187
c_2				
c_3				
c_4	-3.4968	-3.6546	-5.4228	

Entre paréntesis, el estadístico t

CUADRO 7

Ecuación de demanda de DC(ALP). Modelo de corrección de error

$$\Delta(DC(ALP)-P)_t = \alpha_0 + \beta(DC(ALP)-P)_{t-1} + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_3 COD(ALP)_{t-1} + \gamma_4 \Delta P_t + \sum_{i=1}^n h_i \Delta(DC(ALP)-P)_{t-i} + s_1 Q1_t + s_2 Q2_t + s_3 Q3_t + e_t$$

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
α_0	-1.7988 (-1.3172)	-4.0529 (-2.8815)	-4.0745 (-2.5880)	-4.7609 (-2.5327)
β	-0.1837 (-1.9260)	-0.3396 (-3.2326)	-0.3261 (-2.5667)	-0.3777 (-2.3750)
γ_1	0.2399 (1.5964)	0.4893 (3.0652)	0.4816 (2.6012)	0.5601 (2.4775)
γ_3				
γ_4	-0.8246 (-2.3100)	-0.9412 (-2.8524)	-1.0129 (-3.1873)	-0.9836 (-2.4354)
h1	0.5708 (4.4845)	0.4650 (3.0157)	0.3912 (2.3674)	0.6561 (3.1421)
s1	-0.0092 (-1.5052)	-0.0105 (-1.9024)	-0.0075 (-1.4069)	-0.0073 (-1.1374)
s2	0.0182 (3.2924)	0.0115 (2.2120)	0.0124 (2.4254)	0.0183 (2.8553)
s3	0.0050 (0.7594)	0.0068 (1.1494)	0.0096 (1.6082)	0.0098 (1.4471)
R2	0.7670	0.8292	0.8426	0.8780
EE	0.0096	0.0080	0.0075	0.0072
Q(4)	6.65	2.09	1.77	3.01
ARCH(4)	0.3968	2.3363	2.3001	0.4328

Relaciones de largo plazo para DC(ALP)

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
c0	1	1	1	1
c1	1.3059	1.4408	1.4768	1.4829
c2				
c3				
c4	-4.4888	-2.7714	-3.1061	-2.6041

Entre paréntesis, el estadístico t

CUADRO 8

Ecuación de demanda de M2. Modelo de corrección de error

$$\Delta(M2-P)_t = \alpha_0 + \beta(M2-P)_{t-1} + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_2 r^p_{t-1} + \gamma_3 r^a_{t-1} + \gamma_4 \Delta P_t + h_i \sum_{i=1}^n \Delta(M2-P)_{t-i} + s_1 Q1_t + s_2 Q2_t + s_3 Q3_t + e_t$$

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
α_0	-4.3842 (-3.3948)	-4.4808 (-3.6582)	-5.9578 (-4.3857)	-4.8553 (-3.1299)
β	-0.4344 (-4.4019)	-0.3917 (-4.1067)	-0.5057 (-3.9339)	-0.4716 (-3.7363)
γ_1	0.5928 (3.9448)	0.5684 (3.9666)	0.7441 (4.2412)	0.6466 (3.5121)
γ_2	0.0265 (3.1334)	0.0208 (2.5552)	0.0245 (2.5050)	0.0499 (1.904)
γ_4		-0.6289 (-1.8190)		
h1	0.4021 (3.3699)	0.2630 (2.0263)	0.2557 (1.7034)	0.5262 (2.6071)
s1	-0.0143 (-2.1518)	-0.0188 (-2.9592)	-0.0246 (-4.2833)	-0.0241 (-4.1409)
s2	0.0148 (2.0567)	0.0103 (1.3935)	0.0107 (1.2544)	0.0212 (2.0083)
s3	0.0150 (1.4562)	0.0100 (1.4417)	0.0016 (0.2761)	0.0046 (0.8013)
R2	0.8486	0.8698	0.8459	0.8913
EE	0.0102	0.0093	0.0103	0.0094
Q(4)	1.38	2.21	2.31	0.1535
ARCH(4)	0.6076	2.5184	2.9505	4.6000

Relaciones de largo plazo para M2

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
c0	1	1	1	1
c1	1.3646	1.4511	1.4742	1.3710
c2	0.0601	0.0531	0.0484	0.1047
c3				
c4		-1.6055		

Entre paréntesis, el estadístico t

CUADRO 9

Ecuación de demanda de D(M2). Modelo de corrección de error

$$\Delta(D(M2)-P)_t = \alpha_0 + \beta(D(M2)-P)_{t-1} + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_3 COD(M2)_{t-1} + \gamma_4 \Delta P_t + h_i \sum_{i=1}^n \Delta(D(M2)-P)_{t-i} + s_1 Q1_t + s_2 Q2_t + s_3 Q3_t + e_t$$

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
α_0	-4.5309 (-2.6790)	-3.6093 (-1.8177)	-5.6761 (-2.0495)	-11.9241 (-4.3307)
β	-0.3431 (-4.8485)	-0.3166 (-4.4298)	-0.3930 (-3.9264)	-0.6856 (-5.6165)
γ_1	0.4940 (3.2291)	0.4105 (2.3445)	0.6084 (2.3955)	1.2408 (4.6445)
γ_3				
γ_4				
h1	0.5898 (7.0385)	0.5885 (6.0232)	0.5709 (5.6389)	0.4291 (4.2934)
s1	-0.0135 (-2.2946)	-0.0162 (-2.6595)	-0.0152 (-2.3048)	-0.0210 (-3.8205)
s2	0.0267 (3.6372)	0.0280 (3.5592)	0.0286 (3.3418)	0.0146 (1.6560)
s3	0.0122 (2.0128)	0.0121 (1.8993)	0.0122 (1.7125)	0.0085 (1.3240)
R2	0.9956	0.9947	0.9930	0.9951
EE	0.0125	0.0224	0.0126	0.0095
Q(4)	2.56	4.33	3.14	8.09
ARCH(4)	1.6544	2.5002	3.5001	0.3117

Relaciones de largo plazo para D(M2)

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
c0	1	1	1	1
c1	1.4398	1.2965	1.5480	1.9098
c3				
c4				

Entre paréntesis, el estadístico t

CUADRO 10

Ecuación de demanda de DC(M2). Modelo de corrección de error

$$\Delta(DC(M2)-P)_t = \alpha_0 + \beta(DC(M2)-P)_{t-1} + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_3 COD(M2)_{t-1} + \gamma_4 \Delta P_t + h_i \sum_{i=1}^n \Delta(DC(M2)-P)_{t-i} + s_1 Q1_t + s_2 Q2_t + s_3 Q3_t + \epsilon_t$$

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
α_0	-3.0366 (-2.1221)	-5.2963 (-3.7651)	-5.6013 (-3.5137)	-5.9077 (-3.4121)
β	-0.2295 (-2.7367)	-0.3699 (-4.0592)	-0.3978 (-3.5127)	-0.4226 (-3.2643)
γ_1	0.3452 (2.3808)	0.5824 (3.9261)	0.6206 (3.5525)	0.6563 (3.3798)
γ_3				
γ_4	-0.7988 (-1.9338)	-1.0920 (-2.9273)	-1.3347 (-3.4790)	-1.2851 (-3.4827)
h1	0.5167 (4.0131)	0.4540 (3.2443)	0.4942 (3.3598)	0.7450 (4.0889)
s1	-0.0124 (-1.6655)	-0.0125 (-1.8648)	-0.0081 (-1.1782)	-0.0057 (-0.7256)
s2	0.0236 (3.1055)	0.0160 (2.2420)	0.0198 (2.6863)	0.0310 (3.2504)
s3	0.0141 (1.7491)	0.0169 (2.4371)	0.0212 (2.9165)	0.0252 (3.0181)
R2	0.7999	0.8703	0.8873	0.9288
EE	0.0116	0.0093	0.0091	0.0079
Q(4)	1.36	3.14	2.66	3.40
ARCH(4)	0.9778	4.1159	3.6572	0.3669

Relaciones de largo plazo para DC(M2)

	1983.3 1993.2	1983.3 1992.2	1983.3 1991.2	1983.3 1990.2
c0	1	1	1	1
c1	1.5041	1.5744	1.5600	1.5530
c3				
c4	-3.4806	-2.9521	-3.3552	-3.0409

Entre paréntesis, el estadístico t

- 3.- El tratamiento fiscal diferencial de los activos monetarios puede justificar diferencias de tipos de interés no relacionadas con diferencias de liquidez. Así, la opacidad fiscal de determinados activos financieros (primas únicas, pagarés del tesoro, pagarés forales, etc.) permite ofertar menores tipos de interés sin que ello implique una mayor liquidez.
- 4.- Pueden existir diferencias de tipos de interés no explicadas por diferencias de liquidez como consecuencia del riesgo asociado a los distintos activos.
- 5.- Los agregados ponderados corregidos por el efecto de las tecnologías de transacción han sido construidos a partir de un índice tecnológico elaborado a partir de la evolución del número de cajeros automáticos y tarjetas de plástico de las cajas de ahorros confederadas. Si bien se ha justificado la importancia cuantitativa que la CECA representa en el total del sector bancario, no hay que olvidar que están excluidos los cajeros y tarjetas de la banca y de otras grandes empresas (grandes almacenes).

8.- CONCLUSIONES.

El objetivo de este trabajo ha sido considerar explícitamente el papel jugado por las nuevas tecnologías de transacción (cajeros automáticos, tarjetas de plástico, etc.) en la demanda de dinero en base a la construcción de agregados ponderados Divisia corregidos por el efecto de dichas tecnologías.

Concretamente, se han corregido las ponderaciones utilizadas en la construcción de los agregados Divisia en base a la elaboración de un indicador de progreso tecnológico construido a partir de la evolución del número de cajeros y tarjetas de las cajas de ahorros confederadas.

Se han estimado ecuaciones de demanda de dinero para los agregados ALP y M2, así como para sus correspondientes agregados Divisia, tanto corregidos por el efecto de las nuevas tecnologías de transacción como sin corregir.

La evidencia empírica suministrada en este trabajo, al igual que la obtenida recientemente por Ayuso y Vega (1993), resulta contraria a la utilización de los agregados ponderados como objetivo intermedio de la política monetaria a pesar de su superioridad teórica. Las ecuaciones de demanda de los agregados Divisia de M2 y de los ALP, tanto corregidos por el efecto de las

tecnologías de transacción como no corregidos, presentan una mayor inestabilidad en comparación con los agregados no ponderados. Únicamente se ha obtenido una relación estable en términos de cointegración para el agregado Divisia no corregido de M2 y sus determinantes, si bien dicha relación es menos estable que la correspondiente al agregado no ponderado de M2.

En el trabajo de Ayuso y Vega (1993) en que se construyen agregados ponderados para la economía española, se apuntaba, entre otras cosas, a "los efectos del progreso en las tecnologías de transacciones" como factor explicativo de la inestabilidad en la relación entre los agregados ponderados y sus determinantes. Sin embargo, con los agregados ponderados corregidos por el efecto de estas tecnologías construidos en este trabajo tampoco se han obtenido relaciones de cointegración interpretables como una función de demanda de dinero.

Las razones apuntadas en este trabajo para explicar dichos resultados son, fundamentalmente, que las diferencias en los tipos de interés entre activos no responden, exclusivamente, a diferencias de liquidez sino que responden además a factores tales como la fiscalidad y el riesgo. Además, el indicador de progreso tecnológico utilizado como factor corrector de las ponderaciones de los agregados Divisia se ha construido, por problemas de información, utilizando el número de cajeros y de tarjetas de plástico de las cajas de ahorros por lo que puede que su evolución no refleje adecuadamente la verdadera evolución del progreso tecnológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.-

Ayuso, J. y Vega, J.L. (1993). "Agregados monetarios ponderados: el caso español". Documento de trabajo No. 9303, Servicio de estudios, Banco de España.

Bailey, R.W., Driscoll, M.J., Ford, J.L. y Mullineux, A.W. (1982). "The Information Content of Monetary Aggregates in UK", *Economics Letters*, Vol. 9, pp. 61-67.

Banco de España-Boletín Económico (1991). "La Reforma de los Agregados Monetarios en España", noviembre, pp. 13-21.

Barnerjee, A., Dolado, J.J., Hendry, D.F. y Smith, G.W. (1986). "Exploring Equilibrium Relationship in Econometrics through Static Models: Some Monte-Carlo Evidence", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48, pp. 253-277.

Barnett, W. (1978). "The User Cost of Money", *Economic Letter* No. 1, pp. 145-149.

Barnett, W. (1980). "Economic Monetary Aggregates. An Application of Index Number and Aggregation Theory", *Journal of Econometrics*, 14, pp.11-48.

Barnett, W. y Spindt, P.A. (1982). "Divisia Monetary Aggregates: Compilation, Data and Historical Behavior", Staff Studies Boards of Governors of the Federal Reserve System.

Barnett, W. (1986). "The Microeconomic Theory of Monetary Aggregation", *New Approaches to Monetary Economics*, capítulo 6, Cambridge University Press, Cambridge.

Barnett, W., Offenbacher, E.K., y Spindt, P.A. (1984). "The New Divisia Monetary Aggregates", *Journal of Political Economy*, Vol. 92, No. 61, pp.1049-1085.

Barnett, W., Fischer, D. y Serletis, A. (1992). "Consumer Theory and the Demand for Money", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXX (Dec.), pp. 2086-2119.

Baumol, W.J. (1952). "The Transactions Demand for Cash: an Inventory Theoretic Approach". *Quarterly Journal Economics*, 66 (4), pp. 545-56.

Boughton, J.M. y G.S. Tavlas (1991). "What Have We Learn About Estimating the Demand For Money? A Multicountry Evaluation of Some New Approches", Fondo Monetario Internacional, *Working Paper*, 16.

Brunner, K. y Meltzer, A.H. (1964). "Some Further Evidence on Supply and Demand Functions for Money", *Journal of Finance*.

Cabrero, A., Escrivá, J.L y Sastre, M.T. (1992). "Ecuaciones de demanda para los nuevos agregados monetarios", *Estudios Económicos*, Servicio de Estudios, Banco de España, No. 52.

Cesarano, F. (1991). "Demand for Money and Expected Inflation", *Applied Economics*, 23, pp. 1649-1653.

Cuenca, J.A. (1993). "La construcción de variables financieras para el estudio del sector monetario de la economía española", Mimeo.

Diewet, W. (1976). "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, May 4(2), pp. 115-145.

Dickey, D.A. y Fuller, W.A. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 427-431.

Divisia, F. (1925). "L'indice Monetaire et la Theorie de la Mannaie", *Revue d'Economie Polotique*, 39, pp. 980-1008.

Dolado, J.J. (1982): "Procedimientos de búsqueda de especificación dinámica: el caso de la demanda de M3 en España", *Estudios Económicos*, No. 24, Banco de España.

Dolado, J.J. (1985). "La estabilidad de la demanda de dinero en España (1974-1984)", *Boletín Económico del Banco de España*, septiembre, pp. 13-21.

Dolado, J.J. (1988). "Innovación financiera, inflación y estabilidad de la demanda de ALP en España", *Boletín Económico del Banco de España*, abril, pp. 19-35.

Dolado, J.J. y Escrivá, J.L. (1991). "La demanda de dinero en España: definiciones amplias de liquidez", Documento de trabajo No. 9107, Banco de España.

Dolado, J.J. y Escrivá, J.L. (1992). "Demanda de dinero en España", *Moneda y Crédito*, No. 195, pp. 69-99.

Fisher, I. (1922). "The Making of Index Numbers: A Study of their Varieties, Tests, and Reliability", Boston: Houghton Mifflin.

Fisher, P., Hudson, S. y Pradhan, M. (1993). "Divisia Indices for Money: An Appraisal of Theory and Practice", *Working Paper Series*, No. 9, Bank of England.

Ford, J.J., Peng, W.S. y Mullineux, W. (1992). "Financial Innovation and Divisia Monetary Aggregates". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, No. 54-1, pp. 87-102.

Friedman, M. (1956). "The Quantity Theory of Money: A Restatement", en *Studies in the Quantity Theory of Money*, Ed. Friedman. University of Chicago Press.

Friedman, M. (1959). "The Demand For Money: Some Theoretical and Empirical Results", *Journal of Monetary Economy*.

Friedman, M. (1969). "The Optimum Quantity of Money" en Friedman (ed.) *Optimum Quantity of Money and Other Essays*, Aldine, Chicago.

Hall, S.G., Henry, S.G.B. y Wilcox, J.B. (1989). "The Long-run Determination of the UK Monetary Aggregates", *Bank of England Discussion Papers*, No. 41.

Jareño, J. y J.C. Delrieu (1993). "Opacidad fiscal, renta y dinero: Una aproximación a la demanda de efectivo en España", *Moneda y Crédito*, No. 197, pp. 63-90.

Johnston, R.B. (1984). "The Demand for Non-interest Bearing Money in the UK", *Treasury Working Paper* No. 28.

Judd, J. y Scadding, T. (1982). "The Search for a Stable Money Demand Function", *Journal of Economic Literature*, Vol. 20 (sep.), pp. 993-1023.

Leontief, W. (1947). "Introduction to the Theory of Internal Structure of Functional Relationship", *Econometrica*, Oct. 15(4), pp. 361-373.

Manzanedo, L. y Sebastián, M. (1990). "La demanda de dinero en España: motivo transacción y motivo riqueza", *Moneda y Crédito*. pp. 133-172.

Maudos, J. (1992). "El Impacto del Cambio Tecnológico en el Sistema Bancario: el Cajero Automático", *Papeles de Economía Española, Cuadernos de Información Económica*, No. 60, pp. 111-121.

Maudos, J. (1994). "Las Tecnologías para la Información en el Sistema Financiero Español" en *Informe sobre la Realidad Social de España*, cap. 13. Fundación FOESSA. Madrid. (en prensa).

Mauleón, I. (1987). "La demanda de ALP: una estimación provisional", *Boletín Económico del Banco de España*, octubre, pp. 42-52.

Mauleón, I. (1989). "Oferta y demanda de dinero: teoría y evidencia empírica", Alianza Editorial, Madrid.

McKinnon, J. (1991). "Critical Values for Cointegration Tests", en Engle y Granger (ed.), *Long-Run Economic Relationships*, Oxford University Press.

Miller, M, y Orr, D. (1966). "A Model of the Demand for Money by Firms", *Quarterly Journal of Economic*, 80 (3). pp. 413-35.

Mills, T.C. (1983). "Composite Monetary Aggregates for the UK", Bank of England Technical Paper, No. 3.

Pierce, J.L. (1984). "Did Financial Innovation Hurt the Great Monetarist Experiment?", *American Economic Review* 73, pp. 392-96.

Poterba, J. y Rotemberg, J. (1987). "Money in the Utility Function: An Empirical Implementation". En Barnett y Singleton Eds, "New Approaches to Monetary Economics". Cambridge: Cambridge University Press.

Rotemberg, J., Driscoll, J. y Poterba, J. (1991). "Money, Output and Prices: Evidence from a New Monetary Aggregate", Working Paper 3326-91-EFA.

Stock, J.H. (1987). "Asymptotic Properties of Least Squares Estimators of Cointegrating Vectors", *Econometrica*, 55, pp. 1035-1056.

Tobin, J. (1956). "The Interest Elasticity of Transactions Demand for Cash". *Review Economics Statistics*, 38 (3). pp. 241-47.

Tobin, J. (1958). "Liquidity Preference as Behaviour Towards Risk", *Review of Economics Studies*, 25 (67), pp. 65-86.

Yue, P. y Fluri, R. (1991). "Divisia Monetary Services Indexes for Switzerland: Are They Useful for Monetary Targeting?", Federal Reserve Bank of St. Louis, sep/oct., pp. 19-23.

DOCUMENTOS PUBLICADOS

- WP-EC 90-01 "Los Determinantes de la Evolución de la Productividad en España"
M. Mas, F. Pérez. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-02 "Mecanización y Sustitución de Factores Productivos en la Agricultura Valenciana"
A. Picazo, E. Reig. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-03 "Productivity in the Service Sector"
H. Fest. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-04 "Aplicación de los Modelos de Elección Discreta al Análisis de la Adopción de Innovaciones Tecnológicas. El Caso del Sector Azulejero"
E.J. Miravete. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-05 "Rentabilidad y Eficiencia del Mercado de Acciones Español"
A. Peiró. Diciembre 1990.
- WP-EC 90-06 "La Coordinación de Políticas Fiscales en el Marco de una Unión Económica y Monetaria"
J.E. Bosca, V. Orts. Diciembre 1990.
- WP-EC 91-01 "Medición de la Segregación Ocupacional en España: 1964-1988"
M. Sánchez. Mayo 1991.
- WP-EC 91-02 "Capital Adequacy in the New Europe"
E.P.M. Gardener. Mayo 1991.
- WP-EC 91-03 "Determinantes de la Renta de los Hogares de la Comunidad Valenciana. Una Aproximación Empírica."
M.L. Molto, C. Peraita, M. Sánchez, E. Uriel. Mayo 1991.
- WP-EC 91-04 "Un Modelo para la Determinación de Centros Comerciales en España".
A. Peiró, E. Uriel. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-05 "Exchange Rate Dynamics. Cointegration and Error Correction Mechanism".
M.A. Camarero. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-06 "Aplicación de una Versión Generalizada del Lema de Shephard con Datos de Panel al Sistema Bancario Español".
R. Doménech. Septiembre 1991.
- WP-EC 91-07 "Necesidades, Dotaciones y Deficits en las Comunidades Autónomas"
B. Cabrer, M. Mas, A. Sancho. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-08 "Un Análisis del Racionamiento de Crédito de Equilibrio"
J. Quesada. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-09 "Cooperación entre Gobiernos para la Recaudación de Impuestos Compartidos"
G. Olcina, F. Pérez. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-10 "El impacto del Cambio Tecnológico en el Sistema Bancario: El Cajero Automático"
J. Maudos. Diciembre 1991.

- WP-EC 91-11 "El Reparto del Fondo de Compensación Interterritorial entre las Comunidades Autónomas"
C. Herrero, A. Villar. Diciembre 1991.
- WP-EC 91-12 "Sobre la Distribución Justa de un Pastel y su Aplicación al Problema de la Financiación de las Comunidades Autónomas"
C. Herrero, A. Villar. Diciembre 1991.
- WP-EC 92-01 "Asignaciones Igualitarias y Eficientes en Presencia de Externalidades"
C. Herrero, A. Villar. Abril 1992.
- WP-EC 92-02 "Estructura del Consumo Alimentario y Desarrollo Economico"
E. Reig. Abril 1992.
- WP-EC 92-03 "Preferencias de Gasto Reveladas por las CC.AA."
M. Mas, F. Pérez. Mayo 1992.
- WP-EC 92-04 "Valoración de Títulos con Riesgo: Hacia un Enfoque Alternativo"
R.J. Sirvent, J. Tomás. Junio 1992.
- WP-EC 92-05 "Infraestructura y Crecimiento Económico: El Caso de las Comunidades Autónomas"
A. Cutanda, J. Paricio. Junio 1992.
- WP-EC 92-06 "Evolución y Estrategia: Teoría de Juegos con Agentes Limitados y un Contexto Cambiante"
F. Vega Redondo. Junio 1992.
- WP-EC 92-07 "La Medición del Bienestar mediante Indicadores de 'Renta Real': Caracterización de un Índice de Bienestar Tipo Theil"
J.M. Tomás, A. Villar. Julio 1992.
- WP-EC 92-08 "Corresponsabilización Fiscal de Dos Niveles de Gobierno: Relaciones Principal-Agente"
G. Olcina, F. Pérez. Julio 1992.
- WP-EC 92-09 "Labour Market and International Migration Flows: The Case of Spain"
P. Antolín. Julio 1992.
- WP-EC 92-10 "Un Análisis Microeconómico de la Demanda de Turismo en España"
J.M. Pérez, A. Sancho. Julio 1992.
- WP-EC 92-11 "Solución de Pérdidas Proporcionales para el Problema de Negociación Bipersonal"
M.C. Marco. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-12 "La Volatilidad del Mercado de Acciones Español"
A. Peiró. Noviembre 1992.
- WP-EC 92-13 "Evidencias Empíricas del CAPM en el Mercado Español de Capitales"
A. Gallego, J.C. Gómez, J. Marhuenda. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-14 "Economic Integration and Monetary Union in Europe or the Importance of Being Earnest: A Target-Zone Approach"
E. Alberola. Diciembre 1992.
- WP-EC 92-15 "Utilidad Expandida y Algunas Modalidades de Seguro"
R. Sirvent, J. Tomás. Diciembre 1992.

- WP-EC 93-01 "Efectos de la Innovación Financiera sobre la Inversión: El Caso del Leasing Financiero"
M.A. Díaz. Junio 1993.
- WP-EC 93-02 "El problema de la Planificación Hidrológica: Una Aplicación al Caso Español"
A. González, S.J. Rubio. Junio 1993.
- WP-EC 93-03 "La Estructura de Dependencia del Precio de las Acciones en la Identificación de Grupos Estratégicos: Aplicación al Sector Bancario Español"
J.C. Gómez Sala, J. Marhuenda, F. Más. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-04 "Dotaciones del Capital Público y su Distribución Regional en España"
M. Mas, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-05 "Disparidades Regionales y Convergencia en las CC.AA. Españolas"
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Noviembre 1993.
- WP-EC 93-06 "Bank Regulation and Capital Augmentations in Spain"
S. Carbó. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-07 "Transmission of Information Between Stock Markets"
A. Peiró, J. Quesada, E. Uriel. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-08 "Capital Público y Productividad de la Economía Española"
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-09 "La Productividad del Sistema Bancario Español (1986-1992)"
J.M. Pastor, F. Pérez. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-10 "Movimientos Estacionales en el Mercado de Acciones Español"
A. Peiró. Diciembre 1993.
- WP-EC 93-11 "Thresholds Effects, Public Capital and the Growth of the United States"
J. García Montalvo. Diciembre 1993.
- WP-EC 94-01 "International Migration Flows: The Case of Spain"
P. Antolín. Febrero 1994.
- WP-EC 94-02 "Interest Rate, Expectations and the Credibility of the Bank of Spain"
F.J. Goerlich, J. Maudos, J. Quesada. Marzo 1994.
- WP-EC 94-03 "Macromagnitudes Básicas a Nivel Sectorial de la Industria Española: Series Históricas"
F.J. Goerlich, V. Orts, S. García. Mayo 1994.
- WP-EC 94-04 "Job Search Behaviour"
P. Antolín. Mayo 1994.
- WP-EC 94-05 "Unemployment Flows and Vacancies in Spain"
P. Antolín. Mayo 1994.
- WP-EC 94-06 "Paro y Formación Profesional: Un Análisis de los Datos de la Encuesta de Población Activa"
C. García Serrano, L. Toharia. Mayo 1994.
- WP-EC 94-07 "Determinantes de la Dinámica de la Productividad de los Bancos y Cajas de Ahorro Españolas"
J.M. Pastor. Junio 1994.

- WP-EC 94-08 "Estimación Regionalizada del Stock de Capital Privado (1964-1989)"
F.J. Escribá, V. Calabuig, J. de Castro, J.R. Ruiz. Junio 1994.
- WP-EC 94-09 "Capital Público y Eficiencia Productiva Regional (1964-1989)"
M. Mas, J. Maudos, F. Pérez, E. Uriel. Julio 1994.
- WP-EC 94-10 "Can the Previous Year Unemployment Rate Affect Productivity? A DPD Contrast"
R. Sánchez. Septiembre 1994.
- WP-EC 94-11 "Comparing Cointegration Regression Estimators: Some Additional Monte Carlo Results"
J. García Montalvo. Septiembre 1994.
- WP-EC 94-12 "Factores Determinantes de la Innovación en las Empresas de la Comunidad Valenciana"
M. Gumbau. Septiembre 1994.
- WP-EC 94-13 "Competencia Imperfecta y Discriminación de Precios en los Mercados de Exportación. El Caso del Sector de Pavimentos Cerámicos"
J. Balaguer. Noviembre 1994.
- WP-EC 94-14 "Utilidad Expandida Estado Dependiente: Algunas Aplicaciones"
R.J. Sirvent, J. Tomás. Noviembre 1994.
- WP-EC 94-15 "El Efecto de las Nuevas Tecnologías de Transacción en la Demanda de Dinero"
J. Maudos. Noviembre 1994.