

*Miguel Ángel Peña Cerezo, Vicente Ruiz Herrán y José Domingo García Merino**

Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda

1. OBJETO Y MÉTODO DE ESTUDIO

En el presente trabajo se pretende analizar el comportamiento del mercado del activo-vivienda desde la perspectiva de los factores que influyen más directamente en la formación de los precios de dicho activo. La gran importancia que tiene la vivienda en la economía y sociedad española actual, no sólo es debido a que es un elemento esencial para la integración social de las personas y para su propia definición como individuos sino que además el activo-vivienda, por lo general, es la mayor inversión que realizan las familias españolas a lo largo de su vida.

Este estudio se estructura en los siguientes apartados. En primer lugar, se abordarán las características principales de la inversión en vivienda, destacando cuáles son las diferentes finalidades que se pueden perseguir con dicha inversión. A continuación se determinarán las variables que, a priori, una vez comentadas las características particulares del mercado de la vivienda, tienen la capacidad de explicar el comportamiento de la variable precio del activo-vivienda. Posteriormente, por medio de un análisis regresivo de pasos sucesivos se determinará la importancia de cada una de estas variables, así como el poder explicativo global del modelo que las contiene. El periodo muestral considerado abarca desde el año 1978 hasta el año 2000. De esta forma, se podrá determinar cuáles son los factores o causas que modifican y explican las variaciones en el precio de la vivienda para este periodo. Por último, finalizamos este estudio indicando las

conclusiones a las que se ha llegado.

2. EL ACTIVO VIVIENDA

La vivienda es un bien necesario para el hombre, tanto desde el punto de vista individual como colectivo (GOMEZ-MORÁN, 1972), y por lo tanto, en la valoración de la inversión-vivienda, habrá que tener en cuenta su valor de uso. Éste puede ser disfrutado por el propietario del bien o por un arrendatario del mismo. Una forma de valorar este uso es a partir de la cuantificación de la utilidad que para el usuario tiene el disfrute del bien. En este sentido, el adquirente puede ser el propietario (propietario-usuario) o puede ser un arrendador. En ambos casos existe la posibilidad de cuantificar económicamente el disfrute del bien, ya sea a partir de las cuotas de alquiler que se dejan de pagar (en el caso del propietario usuario), ya sea a partir de las cuotas de alquiler que se cobran del arrendatario (LARRAURI, 1996). Así, el precio del "servicio-vivienda" o renta, se convierte en una variable fundamental a la hora de estimar el valor del activo-vivienda.

Un segundo objetivo de la posesión del activo vivienda es la inversión pura, entendida ésta como la que lleva a cabo un comprador del activo-vivienda cuyo único fin es el de conseguir una plusvalía con el transcurso del tiempo tras su venta. En este caso, el adquirente es un "inversor puro" que contempla el activo-vivienda como una alternativa capaz de experimentar una importante revalorización, superior en tér-

* Universidad del País Vasco. (Trabajo enviado en Nov-2001 y aceptado en May-2002)

minos reales a la que puede derivarse de otros activos, de hecho, el activo-vivienda constituye uno de los llamados "bienes refugio".

Los diferentes objetivos perseguidos con la inversión en activo-vivienda se ponen de manifiesto cuando se analizan las variables que influyen en la evolución de su precio. Un ejemplo son los mercados residenciales del Reino Unido y Alemania. "En Alemania, los precios de la vivienda responden al crecimiento de la población y de la renta, es decir, estamos hablando de variables no financieras. Esto se debe a que para los alemanes, la vivienda es un lugar donde vivir. Por el contrario, en el Reino Unido, el motivo inversión es muy importante en la decisión de compra de vivienda, ya que la tasa de rendimiento de la inversión en vivienda ha alcanzado a veces, el 100% en un año, mientras que en Alemania, el rendimiento del capital vivienda ha sido negativo durante casi la totalidad de los ochenta, y nunca ha experimentado grandes fluctuaciones" (BOVER, 1993).

Se pueden distinguir dos tipos de mercados residenciales, el del Reino Unido, condicionado por variables fundamentalmente financieras, y el Alemán, determinado en mayor medida por variables no financieras

Las diferencias más importantes existentes entre uno y otro país para poder entender las causas de sus diferentes comportamientos relativos al mercado de la vivienda (MUELLBAUER, 1991) son las siguientes:

1.- Diferencias fiscales; en el Reino Unido sólo los intereses del préstamo hipotecario reducen directa o indirectamente la cuantía del impuesto de la renta. En Alemania, en cambio, son deducibles tanto los intereses como la amortización.

2.- Tipos de interés; hasta hace pocos años, los intereses fijos han predominado en los créditos para la compra de vivienda en Alemania, mientras que en el Reino Unido ha sido práctica corriente el uso del tipo de interés variable.

3.- Ratio préstamo/valor de la vivienda; mientras en el Reino Unido se puede conseguir vía préstamo hasta el 95% del precio de la vivienda, en Alemania, los compradores de su primera vivienda se han visto obligados a ahorrar un gran porcentaje del valor de la misma.

4.- Costes de transacción; son más altos en el Reino Unido con respecto a Alemania.

De lo comentado se desprende que los factores y determinantes de la decisión de compra de vivienda en España se alinean, a priori, más con las características del mercado alemán que con las del mercado británico (BOVER, 1993), sobre todo teniendo en cuenta las características históricas del mercado hipotecario español. Esto nos puede dar una primera impresión de cuáles pueden ser los factores que mayor importancia van a tener a la hora de determinar el precio del activo-vivienda.

Cabe destacar, no obstante, que conforme se desarrollan los mercados de capitales de los diferentes países, se tiende a una progresiva homogeneización de los mismos, y más concretamente, de sus mercados hipotecarios, debido a una regulación cada vez más armonizada y a unas prácticas bancarias comunes cada vez más extendidas, lo que puede generar una mayor aproximación en el comportamiento del precio del activo-vivienda en los diferentes mercados anteriormente mencionados.

3. FACTORES DETERMINANTES DEL PRECIO DEL ACTIVO-VIVIENDA

Los factores que mayor importancia pueden tener en la determinación del precio de este activo son:

- Factores determinantes de la demanda:
 - A largo plazo
 - * Factores demográficos: población total, población perteneciente a un determinado cohorte de edad (entre 24 y 34 años, por ejemplo), índice de nupcialidad, volumen de divorcios, número de personas por vivienda. Estas variables pueden determinar la demanda potencial de la vivienda.
 - A corto plazo
 - * Factores económicos: nivel de renta per cápita/unidad familiar.
 - * Factores financieros: tipos de interés del mercado hipotecario, volumen disponible de crédito hipotecario, el ratio préstamo/valor de la vivienda, vencimiento del préstamo, etc.
 - * Factores fiscales: minoraciones en el impuesto derivadas del pago de intereses y de la inversión en vivienda.
- Factores determinantes de la oferta:
 - * Disponibilidad de crédito: cuanto mayor sea el ahorro, mayor será la cantidad de dinero utilizable para la inversión en construcción¹.
 - * Variables que afectan a la demanda: población, renta,

stock de viviendas existentes, etc.

- * Costes de construcción: ésta puede ser la variable que más fuertemente influye en la fijación del precio desde el punto de vista de la oferta y constituye el límite inferior al precio de la vivienda.
- * En general, la oferta se va a basar en la demanda por lo que casi todos los factores que afectan a la demanda también influyen en la oferta².

La vivienda es un bien necesario y por tanto, en la determinación de su precio habrá que tener en cuenta su valor de uso. Igualmente a la hora de valorar la posesión del activo vivienda deberá considerarse como inversión pura

4. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PRECIO DE LA VIVIENDA.

4.1. PROPUESTA DE UN MODELO.

Si el objeto del estudio es el precio del activo-vivienda, el punto de partida, una vez vistas las características principales del mercado residencial vivienda y los posibles grupos de variables que pueden influir en su precio, debe ser el establecimiento de los modelos econométricos que se pueden utilizar para ese fin.

Como en todos los modelos que tratan de explicar un fenómeno económico, se parte de unos supuestos simplificados, que ignoran algunas de las características especiales del activo objeto de estudio, con el fin de conseguir un modelo útil. Se suele considerar el mercado de vivienda como un mercado competitivo y unitario, con las siguientes características (JAÉN et al, 1995):

1. Son numerosos los compradores y vendedores.
2. Las ventas o compras de cada unidad individual son pequeñas con relación al volumen agregado de transacciones.
3. Ni compradores ni vendedores entran en colusión.
4. La entrada y salida en el mercado, para compradores y vendedores es libre.
5. Productores y consumidores poseen conocimiento perfecto acerca de los precios prevalecientes y la demanda corriente, y sacan partido de toda oportunidad para

aumentar beneficios y utilidad respectivamente.

6. No hay restricciones artificiales en la demanda, la oferta y los precios de servicios de vivienda, y los recursos usados para producir servicios de vivienda.
7. El servicio de vivienda es un producto homogéneo. A pesar de que algunos de los supuestos que hemos citado son bastante restrictivos, nos van a servir como punto de partida para efectuar una primera aproximación al mercado de la vivienda de un modo simple.

Por otra parte, para que el mercado de la vivienda sea eficiente también hay que suponer que el mercado de capitales es eficiente en un alto grado.

En la literatura al respecto se aplican básicamente dos tipos de modelos econométricos diferentes:

- A) Modelos con ecuaciones de demanda logarítmico lineales, de la forma:

$$\lg(H/Q) = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \lg(Y_d/Q) + \alpha_2 \cdot \lg(P/Q) + \sum \alpha_i \cdot \text{fact. demog.}, \quad (i)$$

siendo:

- H: Valor de la vivienda.
- P: Índice de Precios de la Vivienda.
- Q: Índice de Precios excluyendo la vivienda.
- Y_d : Renta actual

- B) Modelos que tratan de maximizar la función de utilidad del inversor. Normalmente se utiliza la función de utilidad de la forma "Stone-Geary" o "Cobb-Douglas" desplazada:

$$U = (H - \theta_H)^\beta \cdot (Z - \theta_Z)^{1-\beta} \quad (ii)$$

donde:

- Z: Otros bienes diferentes a la vivienda.
 - θ_H y θ_Z : Parámetros que indican consumos mínimos o de subsistencia.
- Maximizando la función de utilidad sujeta a la restricción presupuestaria, se llegaría a la función de demanda siguiente:

$$H = \theta_H + \frac{\beta}{P_H} (Y - P_H \theta_H - \theta_Z) \quad (iii)$$

A pesar de que la función de demanda obtenida a partir de la función de utilidad (iii) presenta una serie de ventajas adicionales a las funciones de demanda logarítmico lineales (i)³, vamos a basarnos en estas últimas por ser más sencillas de manejar, salvando de esta forma la posible limitación que encontramos en la expresión (iii) derivada de la utilización del supuesto de que la función de utilidad del consumidor se puede representar por medio de una función de la forma

"Cobb-Douglas".

El modelo que utilizaremos para el análisis del precio de la vivienda estará basado en funciones de demanda lineales, debido a que no hemos encontrado diferencias significativas respecto a los modelos logarítmico lineales. En concreto, nuestro modelo será de la forma siguiente:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{it} + \varepsilon_t, \quad (\text{iv})$$

siendo:

Y: Incremento porcentual en el precio de la vivienda.

X_i : Valor de cada una de la n variables explicativas del precio de la vivienda.

Para homogeneizar la información de las diferentes variables, hemos optado por normalizar los datos, obteniendo con ello las siguientes ventajas:

i) Al hablar de variables centradas, el término independiente es cero, evitándonos su estimación.

ii) Al trabajar con variables estandarizadas, el valor del coeficiente asociado a cada variable, además de mostrarnos la variación del precio de la vivienda como consecuencia de un incremento en una unidad del valor de la variable explicativa, nos va a mostrar la importancia (relativa) de esa variable, pudiendo compararlo con el coeficiente de cualquier otra variable, debido a que ya no tenemos problemas por trabajar con diferentes unidades para cada variable.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES INDIVIDUALES DEL MODELO PROPUESTO.

La periodicidad con la que vamos a trabajar va a ser anual como consecuencia de las características inherentes al mercado de la vivienda. La utilización de datos con un fraccionamiento mayor no nos reportaría información adicional, ya que la demanda de activos residenciales (y su oferta) sigue factores que se desarrollan a medio y largo plazo (demografía, PIB per cápita, capacidad crediticia, etc.).

a) Variable endógena (Y).

Nuestra variable a explicar, como ya hemos comentado, va a ser el incremento en el precio de la vivienda.

Nuestro propósito es conocer la variación interanual de esta variable no necesitando, por consiguiente, conocer el precio (en términos absolutos) del metro cuadrado de vivienda. Nos basta con conocer un índice representativo del valor que toma la variable dependiente, como puede ser el *índice de precios de la vivienda en propiedad (Y)*. Este índice, junto con el del alquiler de las viviendas, conforma conjuntamente con el índice de alumbrado, calefacción y distribución del agua, el índice de precios del grupo 'vivienda'⁴.

b) Variables exógenas.

Dentro de las variables que pueden tener la capacidad de explicar el comportamiento del índice de precios de las viviendas en propiedad, podemos destacar a priori, como más importantes, las siguientes:

1. Incremento (general) de los precios al consumo excluyendo la vivienda en propiedad (X_1).

Gracias a esta variable podremos saber si el incremento en las variables explicadas sigue las mismas causas que el incremento general de precios del país, y si por lo tanto, el IPC es un buen medidor del incremento del precio de las viviendas.

Con respecto a esta variable, hay que tener en cuenta un hecho importante. En el propio cálculo del IPC, se considera el precio de todo lo relacionado con la vivienda (vivienda en propiedad, el alquiler, el alumbrado, la calefacción y distribución del agua), por lo tanto, el IPC (X_1) no es una variable independiente de la variable a explicar (Y). En definitiva, tendremos que calcular el incremento general de los precios eliminando el efecto de la vivienda. El nuevo IPC* (Índice de Precios al Consumo excluyendo el efecto de la Vivienda) quedará de la siguiente forma:

$$X_1 = \Delta \text{IPC}^* = (\Delta \text{IPC} - \Delta \text{IPC}_{\text{grupo-viv}} \cdot \% \text{ Grupo Vivienda}) \cdot \frac{1}{1 - \% \text{ Grupo Vivienda}} \quad (\text{v})$$

2. Incremento de los precios de los alquileres (X_2).

Partiendo del supuesto de que la posesión de una vivienda y el alquiler de la misma son dos acciones mutuamente sustitutivas, habrá que tener en cuenta el incremento del precio en una de ellas para determinar si efectivamente explica o no el incremento de precio en la otra.

3. Incremento en el Producto Interior Bruto (PIB) per cápita (X_3).

La lógica económica nos dicta que la mayor o menor demanda de vivienda, y su consiguiente efecto en el incremento del precio, va a estar afectada por el nivel de renta que la población tenga en un periodo determinado. Como medidor de este nivel de riqueza hemos utilizado el Producto Interior Bruto per cápita.

4. Factores demográficos: población comprendida entre los 25 y los 34 años (X_4).

Un factor importante en el ritmo de crecimiento en la demanda de inmuebles con fines residenciales es el crecimiento de su mercado objetivo: la población española. Como ya se indicó anteriormente, éste va a ser un factor con efectos a largo plazo, determinando la denominada demanda 'estructural'.

tural' de vivienda. A su vez, debido a que la mayoría de las primeras viviendas son adquiridas por personas jóvenes que se emancipan, creando frecuentemente nuevos núcleos familiares, hemos entendido que el cohorte de edad comprendido entre los 25 y 34 años era el más representativo a efectos explicativos de la demanda, por ser la edad en la que la mayoría de las personas compran su primera vivienda.

5. *Interés de referencia del mercado hipotecario (X_5).*

Como consecuencia del gran esfuerzo económico que se debe realizar en la adquisición de la vivienda, la gran mayoría de los compradores de vivienda necesita acudir a la financiación externa lo que reportará un coste financiero. Un indicador de este coste es el índice de referencia de los préstamos hipotecarios. En principio, un crecimiento del tipo de interés de los préstamos hipotecarios va a suponer un aumento en los términos amortizativos de los préstamos (cuota de amortización más intereses), haciendo así más gravosa la compra de una vivienda.

6. *Volumen de crédito disponible (X_6).*

Junto a lo anterior, la mayor o menor capacidad de los compradores potenciales de vivienda dependerá también de la posibilidad de éstos para acudir a las vías de financiación ajenas, y esta fuente de financiación estará directamente relacionada con la capacidad de ahorro que tengan las economías domésticas de un país. El ahorro total se puede medir atendiendo a la cantidad de recursos económicos o fuentes de financiación del conjunto de las entidades de crédito, ya que será precisamente el pasivo de estas sociedades de donde se obtendrán los recursos para el conjunto de préstamos y créditos del sistema crediticio.

7. *Número de viviendas terminadas en un determinado periodo (X_{71} , X_{72}).*

La ley de la oferta y la demanda dicta que entre el precio de un bien y el nivel de producción (y previsiblemente el nivel de ventas) existe una relación importante. Por tanto, habrá que tener en cuenta el número de viviendas terminadas, tanto libres (X_{71}), como de protección oficial (X_{72}) en un periodo determinado.

8. *Coste de construcción (X_8).*

La oferta de viviendas estará influida por el coste de producción de las mismas. Lo que se intenta averiguar al introducir esta variable es si el precio de la vivienda se puede explicar por el lado de la oferta de viviendas. Es decir, saber si es la oferta o si es la demanda la que juega un papel más importante en la fijación de los precios.

Con respecto a esta última variable, para la Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (SEOPAN),

los factores cuyos costes parciales constituyen el coste global de la construcción, son los siguientes: costes laborales, alumbrado, calefacción, cemento, cristal, acero, aluminio, cerámica y otros.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO EMPLEADO

Para conocer cuáles son los factores que en mayor medida explican el comportamiento de la variable a regresar y con el fin de jerarquizarlos en orden a su importancia, se ha optado por llevar a cabo una regresión siguiendo el procedimiento de pasos sucesivos. Se ha elegido este método por ser el más completo, es decir, por aportar la máxima información. En este sentido, tiene la ventaja de proporcionarnos, la secuencia de entrada de las variables en la ecuación, aportándonos para cada etapa los estadísticos de la ecuación de regresión obtenida (ETXEBERRÍA, 1999).

Es un método en el cual el proceso de introducción de las variables nos va a ir aportando información adicional y consiste en ir introduciendo en sucesivas etapas diferentes variables. La primera variable que entra en el modelo es la más correlacionada con la dependiente y por tanto, será la variable que explicará un porcentaje máximo de la dependiente. Las siguientes variables que se van introduciendo en cada paso no van a depender del coeficiente de correlación con la dependiente, sino que dependerán de la correlación parcial y la tolerancia. La correlación parcial nos va a indicar cuál es la siguiente variable a introducir en los sucesivos pasos; mientras, la tolerancia nos indicará el porcentaje de la varianza de cada variable independiente que no está explicada por las variables independientes que ya han entrado a formar parte del modelo. Por tanto, para que la variable sea introducida, interesa que la tolerancia sea grande (próxima a la unidad), lo que significa que la variable no estaría relacionada con las independientes que ya han entrado en el modelo. Si alguna variable tiene tolerancia próxima a cero significaría que no es necesario su entrada en el modelo, ya que lo que aporta estará recogido por las demás variables (MARTÍN et al, 1999). Gracias a esta característica del modelo, conseguiremos que el grado de multicolinealidad sea reducido.

De esta forma, partiendo de los datos de las nueve variables a priori explicativas del comportamiento del precio de la vivienda, llegaremos a un modelo en el que se tengan en cuenta solamente las variables que conjuntamente expliquen mejor la evolución del precio del activo, pudiendo observar así cuáles son los principales condicionantes del mercado residencial español para el periodo estudiado.

4.4. INFORMACIÓN DISPONIBLE

Y_1 , **Incremento en el precio de la vivienda.** Se determina

como el incremento interanual de los índices de precios utilizados por el Instituto Nacional de Estadística para el cálculo del incremento de precios de la vivienda (y consecuentemente, también utilizados en el cálculo del incremento de precios del grupo 'vivienda'). Obtenidos de la base de datos 'Tempus' del I.N.E.

X₁, Incremento del Índice General de Precios al Consumo sin el grupo 'vivienda'. Obtenido a través de los índices publicados en la base de datos 'Tempus' y aplicando la fórmula (v).

X₂, Incremento de los precios de los alquileres. Calculado como incremento interanual de los índices de precios utilizados por el Instituto Nacional de Estadística para el cálculo del incremento de precios de los alquileres. Obtenidos de la base de datos 'Tempus' del I.N.E.

X₃, Incremento del PIB per capita. Para el dato del PIB se ha tomado el Producto Interior Bruto a precios corrientes, obtenido asimismo de la base de datos 'Tempus' del I.N.E. Por lo que respecta al número de habitantes, se ha tomado la 'población de derecho' recogida del Boletín de Estadística del I.N.E.

X₄, Incremento de la población comprendida entre los 25 y 34 años. Se ha obtenido de la base de datos 'Tempus'.

X₅, Incremento en los tipos de interés de referencia de los préstamos hipotecarios. Hacen referencia a los índices que los bancos comerciales han aplicado a sus préstamos hipotecarios.

X₆, Incremento del volumen de crédito disponible. Volumen total del pasivo de las entidades financieras y crediticias del mercado español. Obtenido de la base de datos 'Tempus' del I.N.E.

X₇₁ y X₇₂, Número de viviendas terminadas libres y de protección oficial. Obtenido del Boletín Estadístico del I.N.E.

X₈, Costes de la construcción. Obtenidos de la base de datos de SEOPAN.

4.5. ANÁLISIS DE LA VARIABLE "PRECIO DE LA VIVIENDA EN PROPIEDAD" ('Y').

El método de pasos sucesivos se llevará a cabo tomando como nivel de significatividad mínimo para la entrada de la variable el 90% y para la salida el 85%. Esto supone que no

se incluyen variables en el modelo si éstas no son significativas con un nivel de confianza de al menos el 90%. Puede suceder que debido a la inclusión de nuevas variables, una variable inicialmente representativa pierda su fuerza explicativa debido a que ésta es captada por las variables introducidas con posterioridad. En este sentido, cuando una variable ya incluida en el modelo reduce su nivel de significatividad por debajo del 85%, éste la elimina automáticamente. Estimamos que estos criterios de entrada y de salida son lo suficientemente estrictos como para asegurarnos que las variables finalmente incluidas en el modelo son significativas. Si procedemos al análisis de los resultados del proceso de regresión podemos observar que la primera variable en ser incluida es X₁ (IPC excluyendo el peso del grupo vivienda), teniendo tanto la variable como el modelo en su conjunto (ya que en el caso inicial coinciden) un nivel de significatividad⁵ nulo. El coeficiente de determinación que se alcanza con este modelo es del 72.9%.

$$\text{Modelo (a)} \quad Y_t = 0.861 X_1 + \varepsilon_t \quad [R^2 \text{ ajustado} = 72.9\%] \\ (7.761)$$

Se puede deducir que el comportamiento de la variable vivienda (en propiedad) se ajusta relativamente bien a la evolución del precio del resto de bienes y servicios que componen la "cesta de la compra", debido a que existe un gran número de factores comunes que tienen influencia sobre el precio de la gran mayoría de los bienes o servicios consumidos o utilizados. No obstante, el R² ajustado todavía está lejos de ser considerado como suficientemente bueno, toda vez que se puede mejorar incorporando nuevas variables explicativas. El siguiente paso consiste en la introducción de una nueva variable. El modelo construido, el modelo (b), recoge como variables explicativas X₁ y X₈. Como se observa, la variable incluida en este segundo paso es la relativa a los costes de la construcción. Esta variable está estrechamente relacionada con la oferta dentro del mercado de la vivienda. Su inclusión en segundo lugar refleja la importancia que tiene en el mercado residencial la estructura de costes para los oferentes de viviendas.

$$\text{Modelo (b)} \quad Y_t = 0.475 X_1 + 0.436 X_8 + \varepsilon_t \quad [R^2 \text{ ajustado} = 76.1\%] \\ (2.117) \quad (1.941)$$

La inclusión de esta segunda variable hace que el R² ajustado se incremente un 3.2% alcanzando el 76.1%. A su vez, el nivel de confianza para el que se acepta la hipótesis nula de no significatividad es de 4.7% para X₁ y 6.6% para X₂, mientras que desde el punto de vista global del modelo en su conjunto, el nivel de confianza para el que se acepta la no representatividad del modelo está en el cero por cien. De todo ello, se deduce que no sólo el modelo sirve para explicar la evolución de los precios de la vivienda, sino que además cualquier

ra de las variables que lo integran, de forma individual, tiene valor explicativo (confianza en torno al 95%) sobre el precio de la vivienda.

La próxima variable en ser introducida es X_2 (Incremento de los precios de los alquileres), ganando el modelo en su conjunto un 2.3% en su coeficiente de determinación ajustado. Se observa que la variable utilizada como medidor de la utilidad de la vivienda como bien de uso ocupa un lugar de relevancia entre las variables a priori estudiadas. Esta importancia se puede entender por dos razones. En primer lugar, cuanto más se valore el uso de un activo, más se estará dispuesto a pagar por el mismo. En segundo lugar, desde el punto de vista financiero, cuanto más rentabilidad genere un activo, más se elevará su valoración; en este sentido, los rendimientos por alquiler se podrían asemejar a los cupones repartidos por los bonos.

$$\text{Modelo (c)} \quad Y_t = 0.278 X_1 + 0.251 X_2 + 0.458 X_8 + \varepsilon_t \quad [R^2 \text{ ajustado} = 78.4\%]$$

(1.157) (1.788) (2.145)

Hasta el momento, la bondad ajustada del modelo es del 78.4%, siendo el modelo (c) significativo con un nivel de confianza del 100%. No obstante, cabe resaltar que si se introduce el precio de los alquileres, la primera variable introducida, el Índice General de Precios eliminado el efecto de la Vivienda, pierde gran parte del protagonismo, y sólo es significativa para un nivel de confianza del 74.9% (de hecho, dado que la variable X_1 , ahora, no supera el filtro el 85% de significatividad, el modelo la eliminará en el siguiente paso). Por el contrario, X_2 (91%) y X_8 (95.5%) siguen siendo muy representativas a escala individual.

Efectivamente (una vez eliminada X_1) el modelo (d) lo conforman únicamente las variables X_2 y X_8 . Las consecuencias son dobles si se consideran los efectos sobre el conjunto del modelo y sobre las variables individuales que se mantienen en él. Respecto al modelo, se observa que el R^2 ajustado se reduce ligeramente hasta el 78.1%, mientras que la significatividad individual de las variables X_2 y X_8 , se incrementa alcanzando niveles más altos (98.3% y 100%, respectivamente).

$$\text{Modelo (d)} \quad Y_t = 0.326 X_2 + 0.658 X_8 + \varepsilon_t \quad [R^2 \text{ ajustado} = 78.1\%]$$

(2.592) (5.235)

Se observa que la capacidad explicativa de la variable X_1 es suplida por las variables X_2 y X_8 . Además, debido al menor número de variables, el problema de la multicolinealidad se reduce. En definitiva, el modelo (d) construido con dos variables (X_2 y X_8) tiene prácticamente la misma bondad que el modelo (c) formado por tres variables (X_1 , X_2 y X_8), con

la ventaja de que la significatividad individual de cada una de las variables es mayor y que el problema de la multicolinealidad se reduce.

La próxima variable incluida es X_3 (Incremento del PIB per capita), quedando el modelo definido como sigue:

$$\text{Modelo (e)} \quad Y_t = 0.326 X_2 + 0.426 X_3 + 0.329 X_8 + \varepsilon_t \quad [R^2 \text{ ajustado} = 85.4\%]$$

(3.171) (3.312) (2.299)

El grado de bondad aumenta un 7.3%, teniendo cada una de las tres variables explicativas un elevado grado de confianza (99.5%, 99.6% y 96.7% para las variables X_2 , X_3 y X_8 , respectivamente). Se observa que la riqueza por habitante sirve para explicar la demanda y con ella el precio de las viviendas. Parece obvio que cuanto más renta dispongan las unidades familiares, más capacidad van a tener para adquirir una vivienda mejor. Por otra parte, conforme mejora el poder adquisitivo, la proporción de renta destinada a la vivienda (si los precios de ésta permanecieran invariables) sería menor, por lo que se produce un efecto renta sobre el bien en cuestión, incrementando la demanda del mismo, dado que éste se comporta como un bien normal.

La siguiente variable en ser incluida es X_5 (tipo de interés de referencia para los préstamos hipotecarios), una variable eminentemente financiera. El R^2 ajustado alcanza un 88%, que a la postre será el máximo. El modelo (f) que contiene las cuatro variables incluidas sería:

$$\text{Modelo (f)} \quad Y_t = 0.421 X_2 + 0.617 X_3 - 0.236 X_5 + 0.208 X_8 + \varepsilon_t \quad [R^2 \text{ ajustado} = 88.0\%]$$

(4.123) (4.292) (-2.268) (1.487)

El efecto inversamente proporcional de los tipos de interés sobre el precio de la vivienda se puede explicar fundamentalmente porque, cuanto menores sean los intereses a pagar por el préstamo hipotecario, más nominal se podrá solicitar a una entidad de crédito sin que ello genere un mayor término amortizativo. De esta manera, se podrá pagar un precio superior por una vivienda, simplemente porque los desembolsos derivados de su financiación son los mismos.

Respecto a la significatividad individual de las variables, observamos que tanto X_2 , X_3 y X_5 tienen unos coeficientes de regresión asociados diferentes de cero con probabilidades de 99.9%, 100% y 96.4%, mientras que X_8 , en el modelo (f) sólo tiene una probabilidad del 84.6% de no ser nulo. A pesar de ser todavía elevada, consideramos que no tiene una significatividad suficientemente alta por lo que, como se observa en la siguiente fase del proceso, X_8 es eliminada del modelo sin que éste sufra una pérdida significativa de bondad en su conjunto.

Se puede observar que la introducción de la variable tipos de interés tiene un efecto negativo sobre la significatividad de la variable costes de construcción. La explicación es que el efecto sobre el precio de la vivienda generado por una variación en los tipos de interés se traslada a los costes de construcción. En este sentido, podemos decir que un incremento repentino en la demanda de viviendas como consecuencia de una mayor capacidad de financiación ajena, en un mercado como el de la construcción, supone que los constructores trasladan a sus proveedores de materiales y servicios los excesos de demanda final de vivienda, generando un incremento en los precios de estos materiales (X_8).

El modelo (g) y definitivo, conseguido en el séptimo paso queda como sigue:

$$\text{Modelo (g) } Y_1 = 0.500 X_2 + 0.776 X_3 - 0.294 X_5 + \epsilon_t \quad [R^2 \text{ ajustado} = 87.2\%]$$

(5.581) (7.833) (-2.968)

El coeficiente de bondad ajustado apenas se reduce ocho décimas respecto al modelo (f) anterior. Este modelo está especificado con una variable menos (el incremento en los costes de construcción); con ello la significatividad de todas y cada una de las variables que se han conseguido mantener está fuera de toda duda, con niveles de significatividad de 100%, 100% y 99.2% para las variables X_2 , X_3 y X_5 respectivamente.

En este punto ya no se incluye ninguna variable, por no ser significativa al 90%, ni tampoco se excluye ninguna otra, por ser todas significativas en al menos el 85%, por lo que el modelo (g) es considerado como el definitivo. Observamos que la variable con un coeficiente de regresión mayor es X_3 (PIB per cápita), seguida de X_2 (Incremento Precios Alquileres) y X_5 (Tipos de Interés Mercado Hipotecario).

Respecto a las características de las variables introducidas, el PIB per capita es eminentemente una variable macroeconómico-demográfica, poco relacionada con las fluctuaciones que se puedan dar en los mercados financieros. No así las dos últimas variables, el precio de los alquileres y los tipos de interés, variables más relacionadas con la vivienda como activo de inversión.

En lo relativo a la posible multicolinealidad existente entre las variables explicativas, tenemos que decir que ninguna pareja de estas variables presenta una correlación superior al 80%, nivel para el cual las variables introducidas generarían problemas de multicolinealidad, invalidando la regresión

(LEWIS-BECK, 1980). De hecho, el nivel de correlación máximo se produce entre las variables X_3 y X_5 (0.60), siendo relativamente pequeño entre las variables X_2 y X_3 (0.47) o entre X_2 y X_5 (0.47).

En cualquier caso, como se observa en el anexo, la tolerancia de las tres variables finalmente incluidas alcanza como mínimo el 59%, es decir, en el peor de los casos casi el 60% de cada variable no está explicada por el resto de las variables explicativas.

Si analizamos la normalidad de las variables a través del contraste de Kolmogorov-Smirnov, no rechazamos (con una significatividad del 99%) el hecho de que ninguna de las variables introducidas en cualquiera de los modelos siga una distribución normal, por lo que el supuesto de normalidad también se cumpliría para el conjunto de las variables utilizadas en el modelo estadístico.

5. CONCLUSIONES.

Dentro de las variables estudiadas, las que desde el punto de vista individual mejor han explicado el comportamiento del precio de la vivienda en los últimos veintitrés años han sido, por este orden: X_1 (IPC corregido), X_8 (costes de la construcción), X_3 (PIB per capita), X_2 (precio de los alquileres), X_{72} (viviendas terminadas de protección oficial), X_6 (volumen de crédito disponible), X_5 (tipo de interés de referencia del mercado hipotecario), X_{71} (viviendas libres terminadas) y X_4 (población entre los 25 y los 34 años).

Se puede observar que las variables puramente demográficas tienen poca influencia en el precio de la vivienda. En este sentido, de entre las variables utilizadas, la que mayor componente demográfico tiene, población entre 25 y 34 años (X_4), resulta ser la de menor importancia individual, siendo este resultado consistente con el obtenido en DIÁZ et al, (1995).

Dentro de las variables estudiadas desde el punto de vista individual las variables puramente demográficas tienen poca influencia en el precio de la vivienda

Las variables que finalmente hemos considerado más importantes por su mayor capacidad explicativa conjunta son los incrementos de las siguientes magnitudes: P.I.B. per capita, alquiler de la vivienda y tipos de interés de referencia, y por

tanto serán estas variables las que mejor definen, dentro del conjunto de variables consideradas, el comportamiento del precio de la vivienda en España para el periodo comprendido entre 1978 y 2000.

Las variables más importantes por su mayor capacidad explicativa conjunta en el comportamiento del precio de la vivienda en España para el periodo comprendido entre 1978 y 2000 son: P.I.B. per capita, el precio del alquiler de la vivienda y tipos de interés de referencia

La bondad de la regresión es elevada. El R^2 ajustado del modelo definitivo (utilizando tres variables: X_2 , X_3 y X_5) es 87.2%, por lo que entre las variables a priori utilizadas hemos encontrado un conjunto de ellas que, de forma global, explican con una significatividad del 100% las variaciones en el precio de la vivienda.

El comportamiento del mercado residencial español ha variado con el transcurso del tiempo provocando que el comportamiento del precio de la vivienda converja, en parte, hacia el modelo anglosajón que es un modelo más especulativo

Las variables finalmente elegidas son tanto financieras como estructurales (macroeconómicas), por lo que el comportamiento del inversor español en vivienda, presenta como referentes tanto el modelo británico como el modelo germano. El comportamiento del mercado residencial español consideramos que ha variado con el transcurso del tiempo, hasta hace unos años se asemejaba al modelo alemán, pero recientemente, y debido a la progresiva armonización en los mercados, legislaciones y políticas, los mercados nacionales dentro de la Unión Europea son cada vez más similares, provocando que el comportamiento del precio de la vivienda en nuestro país converja, en parte, hacia el modelo anglosajón. En este sentido, se deduce que el activo-vivienda en España tiene un carácter más especulativo (o asimilable a un bien de inversión) motivado entre otras razones por la influencia de los tipos de interés, del precio de los alquileres, del ratio nominal préstamo/valor de la vivienda, del ascenso en el porcentaje de viviendas desocupadas y por el nacimiento de

la nueva moneda europea, que consideramos ha influido sobre el montante total de capitales nominados en pesetas, que se han querido invertir en diferentes activos y entre ellos, la vivienda.

Como conclusión final, el modelo seguido en este trabajo puede servir de utilidad para conocer cuáles pueden ser las causas que explican la variación en el precio del activo vivienda, entendiendo mejor la naturaleza del mercado de la misma, objeto último de nuestro análisis. En este sentido, y como consecuencia de las favorables previsiones relativas a las variables explicativas del modelo, es razonable sostener que el precio del activo vivienda en España siga una evolución alcista en los próximos años.

El activo-vivienda tiene un carácter más asimilable a un bien de inversión motivado, entre otras razones por la influencia de los tipos de interés, el precio de los alquileres, el ratio nominal préstamo/valor de la vivienda, el ascenso en el porcentaje de viviendas desocupadas y por el nacimiento de la nueva divisa europea

ANEXO.

VARIABLES INTRODUCIDAS/ELIMINADAS			
Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	X1	.	"Pasos Sucesivos" (criterio: Probabilidad de F para entrar < 0.1, Probabilidad de F para salir > 0.15)
2	X8	.	
3	X2	.	
4	.	X1	
5	X3	.	
6	X5	.	
7	.	X8	

Anexo 1

a Variable dependiente: Y

COEFICIENTES.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad Tolerancia
	B	Error típ.	Beta			
1 (Constante)	0	.109		.000	1.000	
X1	.861	.111	.861	7.761	.000	1.000
2 (Constante)	0	.102		.000	1.000	
X1	.475	.225	.475	2.117	.047	.216
X8	.436	.225	.436	1.941	.066	.216
3 (Constante)	0	.097		.000	1.000	
X1	.278	.240	.278	1.157	.261	.170
X8	.458	.213	.458	2.145	.045	.215
X2	.251	.140	.251	1.788	.090	.497
4 (Constante)	0	.098		.000	1.000	
X8	.658	.126	.658	5.235	.000	.630
X2	.326	.126	.326	2.592	.017	.630
5 (Constante)	0	.080		.000	1.000	
X8	.329	.143	.329	2.299	.033	.325
X2	.326	.103	.326	3.171	.005	.630
X3	.426	.129	.426	3.312	.004	.402
6 (Constante)	0	.072		.000	1.000	
X8	.208	.140	.208	1.487	.154	.278
X2	.421	.102	.421	4.123	.001	.524
X3	.617	.144	.617	4.292	.000	.265
X5	-.236	.104	-.236	-2.268	.036	.506
7 (Constante)	0	.075		.000	1.000	
X2	.500	.090	.500	5.581	.000	.722
X3	.776	.099	.776	7.833	.000	.592
X5	-.294	.099	-.294	-2.968	.008	.591

Anexo 2

a Variable dependiente: Y

RESUMEN DEL MODELO ^h.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida
1	.861 ^a	.741	.729
2	.885 ^b	.782	.761
3	.902 ^c	.814	.784
4	.895 ^d	.801	.781
5	.935 ^e	.874	.854
6	.950 ^f	.902	.880
7	.943 ^g	.890	.872

Anexo 3

- a Variables predictoras: (Constante), X1
- b Variables predictoras: (Constante), X1, X8
- c Variables predictoras: (Constante), X1, X8, X2
- d Variables predictoras: (Constante), X8, X2
- e Variables predictoras: (Constante), X8, X2, X3
- f Variables predictoras: (Constante), X8, X2, X3, X5
- g Variables predictoras: (Constante), X2, X3, X5
- h Variable dependiente: Y

ANOVA^h.

Modelo		Suma de cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	16.312	1	16.312	60.228	.000 ^a
	Residual	5.688	21	.271		
	Total	22.000	22			
2	Regresión	17.214	2	8.607	35.966	.000 ^b
	Residual	4.786	20	.239		
	Total	22.000	22			
3	Regresión	17.903	3	5.968	27.678	.000 ^c
	Residual	4.097	19	.216		
	Total	22.000	22			
4	Regresión	17.614	2	8.807	40.165	.000 ^d
	Residual	4.385	20	.219		
	Total	22.000	22			
5	Regresión	19.220	3	6.407	43.784	.000 ^e
	Residual	2.780	19	.146		
	Total	22.000	22			
6	Regresión	19.838	4	4.959	41.285	.000 ^f
	Residual	2.162	18	.120		
	Total	22.000	22			
7	Regresión	19.572	3	6.524	51.053	.000 ^g
	Residual	2.428	19	.128		
	Total	22.000	22			

Anexo 4

ANOVA ^h						
Modelo		Suma de cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	16.312	1	16.312	60.228	.000 ^a
	Residual	5.688	21	.271		
	Total	22.000	22			
2	Regresión	17.214	2	8.607	35.966	.000 ^b
	Residual	4.786	20	.239		
	Total	22.000	22			
3	Regresión	17.903	3	5.968	27.678	.000 ^c
	Residual	4.097	19	.216		
	Total	22.000	22			
4	Regresión	17.614	2	8.807	40.165	.000 ^d
	Residual	4.385	20	.219		
	Total	22.000	22			
5	Regresión	19.220	3	6.407	43.784	.000 ^e
	Residual	2.780	19	.146		
	Total	22.000	22			
6	Regresión	19.838	4	4.959	41.285	.000 ^f
	Residual	2.162	18	.120		
	Total	22.000	22			
7	Regresión	19.572	3	6.524	51.053	.000 ^g
	Residual	2.428	19	.128		
	Total	22.000	22			

Anexo 4

- a Variables predictoras: (Constante), X1
 b Variables predictoras: (Constante), X1, X8
 c Variables predictoras: (Constante), X1, X8, X2
 d Variables predictoras: (Constante), X8, X2
 e Variables predictoras: (Constante), X8, X2, X3
 f Variables predictoras: (Constante), X8, X2, X3, X5
 g Variables predictoras: (Constante), X2, X3, X5
 h Variable dependiente: Y

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FUENTES ESTADÍSTICAS.

- ALBERDI, Baralides (1993): "El Censo de Viviendas: Tipologías, Formas de Tenencia y Condiciones de Habitabilidad (1960-91)", Revista Española de Financiación a la Vivienda, Núm. 24/25, diciembre, pp. 17-21.
- BOVER, Olympia (1993): "Un Modelo de la Evolución de los Precios de la Vivienda en España (1976-1991)", Investigaciones Económicas, volumen XVII (1), enero, pp. 65-86.
- DÍAZ FDEZ., Montserrat; COSTA REPÁRAZ, Emilio y LLORENTE MARRÓN, M^a del Mar (1995): "Una Aproximación Empírica al Comportamiento de los Precios de la Vivienda en España", Documentos de Trabajo, DOC. 082/95, Universidad de Oviedo.
- ETXEBERRÍA, J. (1999): Regresión Múltiple, Ed. La Muralla y Ed. Hespérides, Madrid.

GÓMEZ-MORÁN, M. (197

2): "Sociedad sin Vivienda", Ed. Fundación Foessa, Madrid.

JAÉN, G. Manuel y MOLINA, M. Agustín (1995): "Modelos Econométricos de Tenencia y Demanda de Vivienda", Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería, Almería.

LARRAURI, Macarena (1996): "Análisis Actual del Mercado Residencial", Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, Bilbao.

LEWIS-BECK, M. S. (1980): "Applied Regression, an Introduction", Sage, Londres.

LÓPEZ, M^a Celia (2001): "Factores Determinantes de la Demanda de Crédito Hipotecario en el Mercado Español", XI Jornadas Hispanolusas de Gestión Científica, volumen IV (Finanzas), pp. 237-245.

MARTÍN, Q.; CABERO, M. T. y ARDANUY, R. (1999): "Paquetes Estadísticos SPSS 8.0.", Ed. Hespérides, Salamanca.

MUELLBAUER, J. (1991): "Anglo-German Differences in Housing Market Dynamics: The Role of Institutions and Macro Economic Policy", Mimeo, Nuffield College, Oxford.

RODRIGUEZ LÓPEZ, Julio (1993): "Problemas y Cuestiones de Vivienda en los Años Noventa". Revista Española de Financiación a la Vivienda, Núm. 24/25, diciembre, pp. 7-16.

SAN MARTÍN, J. Ignacio. (1993): "Previsión de la Demanda de Viviendas", Revista Española de Financiación a la Vivienda, Núm. 24/25, diciembre, pp. 23-28.

SANCHEZ VILLAR, Pilar (1993): "Los Precios de las Viviendas en España: Un Comentario a las Estadísticas", Revista Española de Financiación a la Vivienda, Núm. 24/25, diciembre, pp. 29-36.

SANTILLANA, A. (1972): Análisis Económico del Problema de la Vivienda, Ed. Ariel, Barcelona.

NOTAS

- 1.- Un análisis actual del crédito hipotecario en España se puede encontrar en LÓPEZ (2001).
- 2.- Este factor puede verse limitado por la existencia de la ley del suelo, ley de costas, planes urbanísticos, etc.
- 3.- Si introducimos como variable explicativa la renta, la expresión (iii) permite a las elasticidades precio y renta variar conforme varían dichas magnitudes. En cambio, en la expresión (i), las antes mencionadas elasticidades van a tener un valor constante cualesquiera que sean los valores de la renta y del precio.
- 4.- Actualmente el grupo 'vivienda' representaba el 10,2803% de la 'cesta de la compra', ocupando el quinto puesto por detrás de los grupos: alimentación (29,3607%), transporte (16,5419%), otros (15,2606%) y vestido (11,4794%).
- 5.- El nivel de significatividad representado en las tablas hace referencia al nivel de confianza con que se acepta la hipótesis nula, $H_0: \alpha_i = 0$. Si el nivel de significatividad es la unidad, se acepta la H_0 por lo que la variable no es representativa en absoluto. Por el contrario, si el valor que toma es nulo o próximo a cero se puede deducir que la variable es, con toda certeza, explicativa del comportamiento de la variable exógena, en nuestro caso, el precio de la vivienda.