

**La función de demanda de vivienda en propiedad:
una aproximación de equilibrio mediante un modelo de
ciclo vital**

Ramon Giribet Paucirerol
Dpto. de Economía Aplicada
Universitat Autònoma de Barcelona
Campus de Bellaterra, Edifici B.
08193 Bellaterra (Barcelona)
e-mail: ramon.giribet@uab.es

1. Introducción

En España el mercado de la vivienda está experimentando uno de los períodos de crecimiento de mayor duración e intensidad. Desde 1998 a 2004 el precio de la vivienda libre de nueva construcción ha experimentado un crecimiento medio anual del 23%, por otro lado la oferta también ha incrementado notablemente la creación de nueva vivienda (en el período 2000-2004 se han acabado 2,6 millones de nuevas viviendas).

La principal preocupación que ha surgido de la gran actividad del mercado inmobiliario es el incremento del precio de la vivienda. La hipótesis que se toma en este trabajo es que la demanda determina el precio de la vivienda, tal y como se sostiene en el estudio de **DiPasquale y Wheaton** (2001). Dada esta premisa debe precisarse cuales son las variables que influyen sobre la demanda de vivienda que efectúan los hogares. Sobre los supuestos que configuran un modelo “stock-flow”, que analiza la decisión de consumo e inversión en vivienda (**Poterba**, 1984), estas variables son: la renta permanente, el precio, el coste de uso y el número de hogares. Es precisamente el uso de este modelo lo que permite construir una ecuación de equilibrio de la demanda de vivienda que posteriormente será contrastada empíricamente.

La estructura de la investigación es la que sigue: en la primera parte se describe el bien vivienda, se describe el modelo teórico usado y se obtiene la ecuación de equilibrio de la demanda. En el siguiente punto se concretan las series de datos que se usan y se establece el procedimiento que se usa en la estimación econométrica. Finalmente se discuten los resultados obtenidos y sus implicaciones.

2. La demanda de vivienda

Se define una unidad de capital residencial es todo bien inmueble construido o reformado para ser habitado por personas físicas que cumple una serie de requisitos legales mínimos de habitabilidad.

Este bien se destina a satisfacer las necesidades residenciales de los hogares y presenta una serie de características peculiares que hacen difícil el análisis de su demanda así como de su producción:

1) La **durabilidad** de las unidades de vivienda, provoca que la decisión de consumo de capital residencial afecte a las decisiones de consumo/ahorro futuras de los hogares. La durabilidad hace que sea posible la aparición de un mercado de alquiler, donde el propietario que la arrienda obtiene un rendimiento por la cesión del uso de la vivienda, lo que de hecho convierte al capital residencial en un activo de inversión. La longevidad introduce la doble consideración de la vivienda como bien de consumo e inversión.

2) La vivienda es un bien **inmueble**, hecho que implica que la localización confiera un carácter prácticamente único a cada unidad de capital residencial. La inmovilidad también hace que una vivienda experimente el efecto de externalidades producto de cambios del entorno en que se halla ubicada (ej: mejora del transporte público, saneamiento, etc...).

3) La **heterogeneidad** de la vivienda, que proviene de sus características físicas: superficie, entorno y ubicación, calidad de sus materiales y acabados, instalaciones y servicios instalados. Las actuaciones del propietario en lo referente a mantenimiento, rehabilitación y otras actuaciones de reforma modifican las características de una unidad de vivienda existente.

4) El **largo proceso de producción**, que en promedio se sitúa en unos 3 años¹, hace que a corto plazo sea prácticamente imposible responder a ciclos alcistas de la demanda.

5) La **intervención pública** afecta directamente a la creación de nuevas unidades de vivienda, mediante la construcción de viviendas de promoción pública y protegidas. Pero también influye indirectamente a través de los procesos de zonificación de suelo disponible o las ayudas directas al sector de la edificación residencial.

La demanda de nueva vivienda también experimenta los efectos de la intervención pública, a través de dos disposiciones fiscales. La primera favorece la compra de la vivienda principal por parte de los hogares mediante desgravaciones sobre la cuota y la base imponible del impuesto sobre la renta. La segunda se establece mediante la

¹ Dato proporcionado por el Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona.

exención de tributación de que goza el rendimiento imputable de las viviendas habitadas por su propietario.

A continuación se describe un modelo que representa de forma tratable el comportamiento de la demanda y por tanto la formación del precio de la vivienda. De hecho se discuten dos modelos que parten de enfoques diferentes pero que conducen al mismo resultado, una ecuación dinámica que representa la trayectoria del precio de la vivienda. En el primero de los enfoques se toma a la vivienda como suministradora de un bien de consumo, los **servicios de vivienda**², que entran directamente dentro de la función utilidad del individuo representativo. Para el segundo de los enfoques se parte de la consideración de la vivienda como un activo de inversión, que debe competir con el resto de activos existentes. Que ambos enfoques conduzcan al mismo resultado (en equilibrio) implica que resulta indiferente tratar a la vivienda como un bien de consumo o de inversión (desde el punto de vista de la demanda).

2.1. La demanda de vivienda derivada del consumo de servicios residenciales

Se supone que el individuo (hogar) representativo de la economía actúa de forma racional, es decir maximiza su función de utilidad. Estas preferencias contienen como argumentos, un bien compuesto y una cierta cantidad de servicios de vivienda. El **bien compuesto** es una “cesta” que contiene el consumo del resto de bienes de la economía. Los **servicios residenciales** (servicios de vivienda) son un conjunto de servicios que presta una vivienda y que satisfacen un conjunto de necesidades de los individuos relacionadas con su alojamiento permanente. De esta definición se desprende una relación directa entre la unidad de vivienda y los servicios que esta presta, de hecho dos unidades físicas de capital residencial sólo serán iguales si ofrecen la misma cantidad de servicios de vivienda.

² Nótese que el concepto servicios de vivienda permite abstraer el análisis de la demanda de vivienda del hecho que esta sea de nueva construcción o pertenezca al stock preexistente.

La racionalidad del hogar representativo implica que efectúa un proceso de optimización de los servicios de vivienda y el resto de bienes que desea consumir respecto a una restricción presupuestaria³.

$$\text{Max} \int_0^{\infty} U(X_t, H_t) e^{rt} dt \quad [1]$$

$$\int_0^{\infty} X_t e^{rt} dt + \int_0^{\infty} [i_t + d + m - p_t - (\Delta P_t^H / P_t^H)] P_t^H e^{rt} dt = \int_0^{\infty} W_t e^{rt} dt \quad [2]$$

Donde X_t representa la cantidad del resto de bienes de consumo; H_t son el volumen de servicios de vivienda; r es la tasa de descuento temporal (tipo de interés real); i_t es la tasa de interés hipotecario (se supone igual al tipo de interés nominal); d y m son las tasas de depreciación y de mantenimiento de la vivienda adquirida; p_t es la tasa de inflación de la economía; P_t^H es el precio al consumidor de la vivienda adquirida; W_t son los ingresos que el hogar obtiene del trabajo.

La solución del programa de optimización representado por las expresiones [1] y [2] tendrá la siguiente forma:

$$\frac{U_H}{U_X} = [i_t + d + m - p_t - (\Delta P_t^H / P_t^H)] P_t^H \quad [3]$$

El término (U_H / U_X) es la relación marginal de sustitución entre los servicios de vivienda y el conjunto y el bien “cesta”. Se sabe que en equilibrio el precio de una unidad homogénea de servicios de vivienda debería ser igual a su valoración marginal, por tanto este debería ser el importe a satisfacer por el alquiler de una vivienda que proporcionase una unidad de servicios residenciales (R_t).

La expresión [3] implica que en equilibrio del mercado de alquiler (y por tanto del de propiedad) el precio de alquiler de una vivienda es igual al coste de uso que representa

³ La restricción presupuestaria es una simplificación de la original. No se han incluido los impuestos con los que se grava la renta y la propiedad de una vivienda, tampoco las diferentes modalidades de subvención fiscal que favorecen la compra de una vivienda. También faltaría considerar los impuestos con que se grava la transmisión de una vivienda.

para su propietario (lado derecho de la igualdad). De hecho [3] es una ecuación de trayectoria del precio de la vivienda, ya que manipulando dicha expresión se obtiene una ecuación diferencial del siguiente estilo:

$$\Delta P_t^H = \frac{dP_t^H}{dt} = [i_t + d + m - p_t]P_t^H - R_t \quad [4]$$

2.2. La demanda del bien de inversión vivienda

Se inicia el análisis considerando a la vivienda como un activo más de la economía. Si el mercado del resto de activos está en equilibrio su rentabilidad debe ser igual al tipo de interés nominal, aunque a corto plazo este hecho no se observe, es condición indispensable para que a largo plazo la vivienda coexista con el resto de activos. En este caso la ley de Walras exige que el enésimo mercado (el de vivienda) también deba hallarse en situación de equilibrio, esto implica que la rentabilidad de la vivienda sea la tasa de interés nominal. Debe definirse cuidadosamente cuales son los elementos que configuran el rendimiento del activo vivienda:

- 1) Un hogar que posee su vivienda en régimen de propiedad obtiene un rendimiento implícito, que consiste en las rentas de alquiler que la familia debería pagar por esta misma cantidad de servicios residenciales. Según la notación usada en este trabajo: R_t
- 2) Los incrementos de valor de la vivienda también forman parte de la rentabilidad que ofrece este activo. El término que refleja este incremento patrimonial se ha definido anteriormente en las expresiones [2] y [3], $p_t + (\Delta P_t^H / P_t^H)$.
- c) Como elementos que restan rentabilidad a la vivienda como activo se encuentran la tasa de depreciación (d) y mantenimiento (m). Se debería incluir también la diferencia entre la carga impositiva que grava la posesión de una vivienda y los beneficios fiscales de los que goza su propietario.

La expresión de la que se deriva la ecuación de trayectoria del precio de la vivienda nueva queda como sigue:

$$i = \frac{R_t + (p_t + \Delta P_t^H / P_t^H) - d - m}{P_t^H} \quad [5]$$

Reordenando la expresión [5] se obtiene de forma inmediata la expresión [4]. Por tanto se ha demostrado que, independientemente del tratamiento de la vivienda, como activo o como suministradora de bienes de consumo, se llega a la misma ecuación de comportamiento de la demanda.

2.3. La obtención de la ecuación estimable de demanda de vivienda

La ecuación [3] proporciona una ecuación de trayectoria del precio de la vivienda pero es una expresión que adolece de problemas de definición de dos de las variables que la integran, esto impide que [3] sea la ecuación estimada de forma directa:

1) El término R_t que representa el precio de alquiler de la vivienda, y por tanto de los servicios residenciales que proporciona, no es una variable estructural. Esta renta depende a su vez de otras variables que influyen en la demanda y la oferta de servicios residenciales existentes en el mercado de alquiler. Una forma sencilla de formalizar la formación de esta renta de alquiler consiste en partir de una función de demanda de servicios residenciales y otra de oferta que, conjuntamente, proporcionarán el precio de alquiler de equilibrio. Esta función se caracteriza porque:

1.1) La demanda de servicios de vivienda en alquiler depende directamente del nivel de renta de la población objeto de estudio y del precio de alquiler de la vivienda homogénea presente en este mercado:

$$HD_t^A = HD_t^A(Y_t, R_t); \quad \text{donde: } \partial HD_t^A / \partial Y_t > 0 \quad \text{y} \quad \partial HD_t^A / \partial R_t < 0 \quad [6]$$

1.2) La oferta de servicios de vivienda en alquiler depende directamente del volumen de viviendas por hogar presentes en este mercado de alquiler, denotado como $S_t/L_t \equiv s_t$:

$$HS_t^A = HS_t^A(s_t); \quad \text{donde: } \partial HS_t^A / \partial s_t > 0 \quad [7]$$

1.3) En **equilibrio** demanda y oferta deben ser iguales, hecho que permite hallar el precio de alquiler de una vivienda que proporciona el nivel de servicios de vivienda deseado por el hogar representativo:

$$R_t = R(Y_t, s_t); \quad \text{donde: } \partial R_t / \partial Y_t > 0 \quad \text{y} \quad \partial R_t / \partial s_t < 0 \quad [8]$$

1.4) Una posible forma funcional que cumple con los requisitos establecidos para la función del precio de alquiler de equilibrio sería:

$$R_t = \mathbf{b}_0 (Y_t^{a_2} / s_t^{a_1}) \quad [9]$$

1.5) Tomando logaritmos en las expresión [3] y [9] se obtiene la siguiente ecuación en la que ahora sólo aparecen variables estructurales:

$$\text{Log} P_t^H = \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_2 \text{Log} Y_t - \mathbf{a}_1 \text{Log} \frac{S_t}{L_t} - \mathbf{a}_3 \text{Log} \left(i_t + d + m - \mathbf{p}_t - \frac{\Delta P_t^H}{P_t^H} \right) \quad [10]$$

Al término

$$\left(i_t + d + m - \mathbf{p}_t - \frac{\Delta P_t^H}{P_t^H} \right) \quad [11]$$

de ahora en adelante se le denominará **coste de uso de la vivienda en propiedad**, en la notación usada en el trabajo, CU_t .

2) La otra cuestión no resuelta se encuentra dentro del coste de uso, se trata de $\frac{\Delta P_t^H}{P_t^H}$ la

tasa de crecimiento del precio de la vivienda. Este término, en la práctica, refleja las expectativas que el hogar representativo toma sobre la evolución en el próximo período

del precio de la vivienda que adquiere. De hecho se debería redefinir como $\frac{\Delta P_t^{He}}{P_t^{He}}$,

donde el superíndice (e) significa que es el precio esperado. En la literatura existente

(DiPasquale, D. y Wheaton, W.C (2001) y también López García, M.A. (2001)) se tratan dos casos opuestos de formación de expectativas por parte de los individuos, las **adaptativas** o extrapolativas y las **racionales**.

2.1) Expectativas adaptativas o extrapolativas: en este caso se supone que los individuos forman sus previsiones sobre el precio futuro de la vivienda en base a su evolución pasada.

$$\frac{\Delta P_t^{He}}{P_t^{He}} = \left(\frac{1}{2} \right) \sum_{n=1}^2 \frac{P_{t-n}^{He} - P_{t-(n+1)}^{He}}{P_{t-(n+1)}^{He}} \quad [12]$$

2.2) Expectativas racionales: el hogar representativo toma como precio esperado el que surge del análisis de la evolución de una serie de variables, su renta permanente, elementos demográficos (crecimiento del número de hogares), los tipos de interés y la tasa de inflación.

$$\frac{\Delta P_t^{He}}{P_t^{He}} = \frac{\Delta P(Y_t, RAT_t, \mathbf{p}_t, i_t)}{P(Y_t, RAT_t, \mathbf{p}_t, i_t)} \quad [13]$$

De acuerdo a estos dos supuestos de formación de expectativas ahora la expresión [10] toma dos formas diferentes. Esto conduce a la estimación de dos ecuaciones por separado.

$$\text{Log} P_t^H = \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_2 \text{Log} Y_t - \mathbf{a}_1 \text{Log} \frac{S_t}{L_t} - \mathbf{a}_3 \text{Log} CU_t^A \quad [14]$$

$$\text{Log} P_t^H = \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_2 \text{Log} Y_t - \mathbf{a}_1 \text{Log} \frac{S_t}{L_t} - \mathbf{a}_3 \text{Log} CU_t^R \quad [15]$$

Donde los superíndices *R* y *A* hacen referencia al coste de uso calculado mediante expectativas racionales y adaptativas respectivamente.

3. Análisis empírico de la función derivada de demanda de vivienda

3.1 Datos

El **precio de la vivienda** por m² procede de la Direcció General d'Arquitectura i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. La serie disponible es temporalmente limitada (datos desde 1987), para evitar la falta de observaciones se ha trabajado con un panel que contiene 21 poblaciones de Catalunya⁴ con datos que comprenden el período 1987-2004.

Como aproximación a la **renta permanente** se ha usado la renta media declarada para cada uno de los municipios en concepto de impuesto sobre la renta (IRPF) que proporciona l'Institut d'Estadística de Catalunya. La serie de datos usada comprende el período 1987-1998, hasta el año 2004 se ha realizado una extrapolación en base a la estructura por sectores de cada población y el incremento salarial pactado en los respectivos convenios salariales provinciales. Existen dos inconvenientes en el uso de los datos que se han escogido y elaborado. En primer lugar se usa la renta actual en lugar de la renta permanente, esta elección afecta a la estimación del parámetro de la función de demanda correspondiente a la renta ya que produce un sesgo negativo (Jaén y Molina, 1992). En segundo lugar el método de extrapolación utilizado mantiene constante el porcentaje de rentas no salariales por municipio así como su tasa de crecimiento.

En el caso del **stock de vivienda** existente se han usado los datos de los censos de 1981, 1991 y 2001 efectuados por el INE. Para cada año se añaden las viviendas terminadas y se aplica una tasa de depreciación anual constante del 2%.

El **número de hogares** de cada municipio también se elabora a partir de los censos de 1981, 1991 y 2001. En este caso la interpolación se ha realizado sobre el número de miembros por hogar, repartiendo las diferencias intercensales uniformemente entre los

⁴ En concreto: Badalona, Barcelona, Cerdanyola del Vallès, Figueres, Girona, Granollers, l'Hospitalet de Llobregat, Lleida, Manresa, Mataró, Olot, Reus, Sabadell, St. Cugat del Vallès, St. Just Desvern, Sta. Coloma de Gramanet, Tarragona, Terrassa, Tortosa, Valls y Vilanova i la Geltrú.

años intermedios. De 2001 hasta 2004 se ha supuesto que este cociente de miembros por hogar permanece constante.

Para definir los componentes del **coste de uso de la vivienda** se ha realizado una transformación sobre la expresión [11] para introducir de forma sencilla los efectos de la política impositiva sobre la demanda de vivienda. Esta modificación atiende a las observaciones que realizan González-Páramo, J.M y Onrubia, J (1992).

$$(1-s) \left(i_t (1-c) + d + m - p_t - \frac{\Delta P_t^H}{P_t^H} \right) \quad [16]$$

Donde s y c son respectivamente los tipos marginales de deducción sobre la cuota y la base del impuesto sobre la renta, se han supuesto constantes y iguales a un 15%. El tipo de interés nominal, i_t , consiste en la serie anual de tipo de interés hipotecario que proporciona el Banco de España. La tasa de inflación, p_t , es la serie anualizada de la variación del índice de inflación que publica el INE. Las tasas de depreciación y mantenimiento, d y m , se supone que representan una proporción constante del valor de la vivienda e iguales al 2%.

Para el cálculo del término que hace referencia a las expectativas sobre la evolución del precio de la vivienda se hace uso de las expresiones [12] y [13]. Lo que conduce a tener dos expresiones para el coste de uso y de hecho dos ecuaciones de demanda. La negatividad del coste de uso para algunos de los años muestrales no permite el uso de logaritmos, si no se realiza un cambio de escala, como solución se ha optado por seguir la metodología que se usa en el trabajo de DiPasquale y Wheaton (2001).

3.2. Ecuaciones a estimar

Se debe estimar un sistema de 21 ecuaciones (una para cada municipio) con 18 observaciones temporales para cada variable. El análisis de los datos ha permitido detectar la presencia de heteroscedasticidad “cross-section”, si bien se ha descartado la de carácter temporal. Ante este panorama se ha optado por aplicar el mecanismo de

“Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles” mediante la implementación de un sistema “bietápico” de estimación (Green, W.H, 1997).

3.2.1 Modelo con expectativas adaptativas

Se toma como ecuación de referencia la expresión [14]:

$$[17] \quad P_{it}^H = a_0 + a_2 Y_{it} - a_1 \frac{S_{it}}{L_{it}} - a_3 CU_{it}^A + m_{it} \quad \text{donde: } i = 21 \text{ y } t = 16$$

Dentro del término que recoge el coste de uso, la expresión [16], se sustituye la variable calculada mediante la expresión [12] que es el mecanismo de formación de las expectativas adaptativas por parte de los hogares.

Tabla 1. Coeficientes del sistema de expectativas adaptativas(*)

	Y_i	S_i/L_i		Y_i	S_i/L_i
Badalona	2,2 (0,000)	-3214,0 (0,000)	Reus	1,3 (0,000)	-1656,5 (0,000)
Barcelona	2,7 (0,000)	-5211,2 (0,000)	Sabadell	1,9 (0,000)	-2902,9 (0,000)
Cerdanyola del V.	1,9 (0,000)	-3231,2 (0,000)	St. Cugat del V,	1,0 (0,000)	-1563,0 (0,000)
Figueres	1,4 (0,000)	-1848,6 (0,000)	St. Just Desvern	1,5 (0,000)	-3194,1 (0,001)
Girona	1,6 (0,000)	-2573,2 (0,000)	Sta. Coloma de Gr.	2,6 (0,000)	-3557,3 (0,000)
Granollers	1,7 (0,000)	-2729,4 (0,000)	Tarragona	1,6 (0,000)	-2354,0 (0,000)
L'Hospit alet de Ll.	3,1 (0,000)	-4514,1 (0,000)	Terrassa	1,9 (0,000)	-2673,0 (0,000)
Lleida	1,8 (0,000)	-2538,5 (0,000)	Tortosa	1,2 (0,000)	-1358,8 (0,000)
Manresa	1,3 (0,000)	-1715,0 (0,000)	Valls	1,1 (0,000)	-1324,0 (0,000)
Mataró	2,2 (0,000)	-2954,8 (0,000)	Vilanova i la Geltrú	1,4 (0,000)	-1433,0 (0,000)
Olot	1,5 (0,000)	-2028,2 (0,000)			
CU_i^A	-308,0 (0,003)		R^2 :	0,96185	

(*) Entre paréntesis aparece el p-value asociado al estadístico t de significatividad.

Donde Y_i es el nivel de renta; S_i/L_i es el stock de vivienda por familia; CU_i^A es el coste de uso de la vivienda bajo la hipótesis de expectativas adaptativas. El subíndice (i) hace referencia al municipio de referencia.

Como puede apreciarse una primera valoración permite no rechazar un coeficiente común para el coste de uso de la vivienda en propiedad, hecho que implica que los

hogares forman sus expectativas mediante la consideración de la información agregada del mercado de vivienda.

A partir de los coeficientes del sistema es relativamente sencillo proceder al cálculo de la elasticidad de la demanda respecto a cada variable evaluada en la media de cada serie de datos, lo que se conoce como elasticidad arco.

Tabla 2. Elasticidades de la demanda de vivienda nueva respecto a las variables que la determinan.

	CU_i^A	Y_i	P_i^H
Badalona	-0.006	1.297	-0.333
Barcelona	-0.003	1.263	-0.284
Cerdanyola del V.	-0.005	1.285	-0.325
Figuera	-0.005	1.284	-0.306
Girona	-0.004	1.272	-0.284
Granollers	-0.006	1.300	-0.332
L'Hospitalet de Ll.	-0.005	1.237	-0.267
Lleida	-0.004	1.227	-0.246
Manresa	-0.006	1.358	-0.386
Mataró	-0.006	1.298	-0.319
Olot	-0.005	1.278	-0.302
Reus	-0.006	1.329	-0.361
Sabadell	-0.006	1.309	-0.333
St. Cugat del V.	-0.009	1.705	-0.720
St. Just Desvern	-0.008	1.411	-0.458
Sta. Coloma de Gr.	-0.005	1.265	-0.301
Tarragona	-0.004	1.250	-0.279
Terrassa	-0.005	1.288	-0.310
Tortosa	-0.005	1.311	-0.337
Valls	-0.006	1.373	-0.396
Vilanova i la Geltrú	-0.011	1.452	-0.482

Donde CU_i^A es el coste de uso de la vivienda bajo la hipótesis de expectativas adaptativas; Y_i es el nivel de renta media por hogar; P_i^H es el precio medio por m^2 de la vivienda nueva. El subíndice (i) hace referencia al municipio.

3.2.2. Ecuación de demanda con expectativas racionales

En este caso la expresión que se estima tiene la siguiente forma:

$$P_{it}^H = a_0 + a_2 Y_{it} - a_1 \frac{S_{it}}{L_{it}} - a_3 CU_{it}^R + m_{it} \quad \text{donde: } i = 21 \text{ y } t = 16 \quad [18]$$

Ahora el coste de uso incluye una tasa esperada de crecimiento del precio de la vivienda que se forma mediante el mecanismo de expectativas racionales. La expresión [13]

recoge como se forman estas expectativas, pero es necesario estimar una ecuación que se supone lineal que contiene las variables de las que depende el precio esperado.

$$P_{it}^H = a_{0i} + a_{2i}Y_{it} - a_{1i}\frac{V_{it}}{H_{it}} - a_3p_t - a_4i_t + a_5P_{t-1} + n_{it} \quad \text{Donde } i = 21 \text{ y } t = 18 \quad [19]$$

Una vez se han estimado los coeficientes de las variables explicativas de la ecuación

[19], se puede calcular $\frac{\Delta P_t^{He}}{P_t^{He}}$ e introducir esta tasa esperada dentro del coste de uso.

Tabla 3. Coeficientes del sistema de expectativas “racionales”(*).

	Y_i	S_i/L_i		Y_i	S_i/L_i
Badalona	2.1 (0.000)	-2961.2 (0.000)	Reus	1.2 (0.000)	-1464.8 (0.000)
Barcelona	2.6 (0.000)	-4915.3 (0.000)	Sabadell	1.9 (0.000)	-2716.5 (0.000)
Cerdanyola del V.	1.8 (0.000)	-2961.0 (0.000)	St. Cugat del V.	1.0 (0.000)	-1542.3 (0.000)
Figueres	1.4 (0.000)	-1802.0 (0.000)	St. Just Desvern	1.4 (0.000)	-2846.2 (0.000)
Girona	1.6 (0.000)	-2548.3 (0.000)	Sta. Coloma de Gr.	2.4 (0.000)	-3227.2 (0.000)
Granollers	1.7 (0.000)	-2672.7 (0.000)	Tarragona	1.4 (0.000)	-2030.4 (0.000)
L'Hospitalet de Ll.	3.0 (0.000)	-4199.3 (0.000)	Terrassa	1.9 (0.000)	-2581.1 (0.000)
Lleida	1.8 (0.000)	-2433.1 (0.000)	Tortosa	1.0 (0.000)	-1029.7 (0.000)
Manresa	1.2 (0.000)	-1560.2 (0.000)	Valls	1.1 (0.000)	-1245.8 (0.000)
Mataró	2.1 (0.000)	-2845.2 (0.000)	Vilanova i la Geltrú	1.3 (0.000)	-1333.8 (0.000)
Olot	1.5 (0.000)	-1886.4 (0.000)			
CU_i^R	-389.5 (0.000)		R^2 : 0,9445		

(*) Entre paréntesis aparece el p-value asociado al estadístico t de significatividad.

Donde Y_i es el nivel de renta; S_i/L_i es el stock de vivienda por familia; CU_i^A es el coste de uso de la vivienda bajo la hipótesis de expectativas “racionales”. El subíndice (i) hace referencia al municipio de referencia.

Tabla 4. Elasticidades de la demanda de vivienda nueva respecto a las variables que la determinan.

	CU_i^R	Y_i	P_i^H
Badalona	-0.008	1.331	-0.361
Barcelona	-0.004	1.284	-0.301
Cerdanyola del V.	-0.008	1.320	-0.354
Figueres	-0.006	1.291	-0.314
Girona	-0.005	1.272	-0.286
Granollers	-0.008	1.306	-0.339
L'Hospitalet de Ll.	-0.007	1.261	-0.286
Lleida	-0.006	1.238	-0.257
Manresa	-0.009	1.398	-0.424
Mataró	-0.008	1.312	-0.331
Olot	-0.006	1.302	-0.324
Reus	-0.009	1.380	-0.408
Sabadell	-0.008	1.334	-0.356
St. Cugat del V.	-0.012	1.714	-0.729
St. Just Desvern	-0.012	1.477	-0.514
Sta. Coloma de Gr.	-0.007	1.302	-0.332
Tarragona	-0.006	1.301	-0.323
Terrassa	-0.007	1.300	-0.321
Tortosa	-0.008	1.426	-0.445
Valls	-0.008	1.398	-0.421
Vilanova i la Geltrú	-0.016	1.491	-0.518

Donde CU_i^A es el coste de uso de la vivienda bajo la hipótesis de expectativas adaptativas; Y_i es el nivel de renta media por hogar; P_i^H es el precio medio por m² de la vivienda nueva. El subíndice (i) hace referencia al municipio.

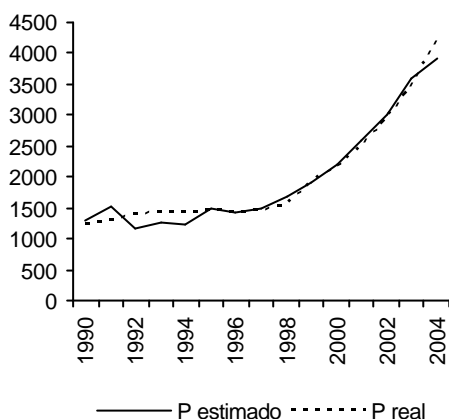
3.2.3. Resultados

El ajuste del modelo estimado es relativamente bueno tal y como muestra el estadístico R^2 (0,96 para el caso de las expectativas adaptativas y 0,94 para las racionales) si bien la observación del **gráfico 1** muestra una desviación creciente entre el precio estimado y el real a partir de 2003, este fenómeno se repite en mayor o menor medida para todos los municipios.

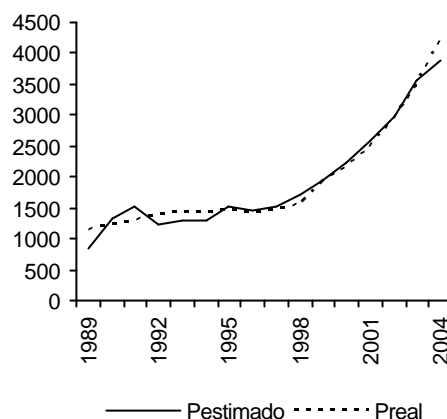
Gráfico 1. Precio estimado y precio real de la vivienda en Barcelona y Olot.

Barcelona:

Expectativas adaptativas

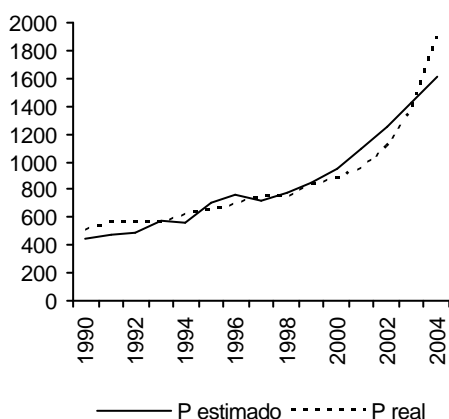


Expectativas racionales

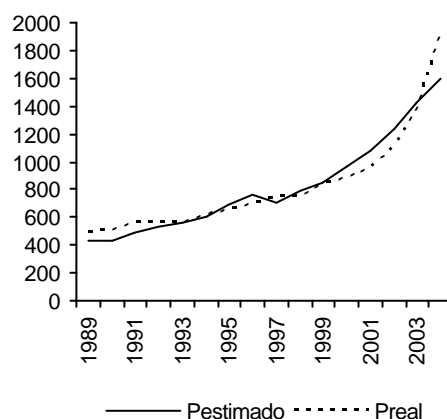


Olot:

Expectativas adaptativas



Expectativas racionales



Este primer análisis permite encontrar tres hechos que se desprenden de la estimación de la ecuación de demanda, independientemente de la versión de expectativas o el municipio considerado:

- 1) **La variable que más influye en la determinación de la demanda unitaria en equilibrio de vivienda es el nivel de renta de los hogares**, con una elasticidad ponderada según población de 1,31 .

2) Existe una **baja elasticidad precio de la demanda** de vivienda, que justificaría la continuidad del ciclo expansivo del mercado inmobiliario español y catalán, ya que los aumentos de precios no tienen un efecto relevante sobre la demanda que se sustenta en las buenas perspectivas económicas de los hogares. La elasticidad ponderada es de -0,33.

3) **El coste de uso no aparece como relevante** a la hora de explicar las fluctuaciones de la demanda de vivienda. Esto implica que el tipo de interés tiene un bajo poder explicativo sobre las decisiones de compra de vivienda de los hogares. Este resultado no es excepcional ya que es un fenómeno que se da en otros trabajos (Andrew & Meen, 2003). Una de las causas de este resultado se halla en el bajo número de observaciones temporales que apenas cubren dos ciclos de evolución del mercado de la vivienda en Catalunya.

4) **La elasticidad renta y precio de la demanda muestra una baja variabilidad entre municipios.**

5) Se detecta la existencia de una mayor respuesta de la demanda ante variaciones de la renta y del precio en municipios que presentan un elevado nivel de renta (St. Cugat del Vallès, St. Just Desvern o Vilanova i la Geltrú).

6) La observación de las dos variantes de toma de expectativas detecta que los resultados obtenidos no difieren en gran medida, pero en todo caso las expectativas racionales generan una mayor respuesta de la demanda ante variaciones de, la renta, el precio i el coste de uso.

4. Conclusiones

Este trabajo ha usado un modelo de stock-flow para construir una función que expresa la trayectoria dinámica de la demanda (precio) de la vivienda nueva. Esta ecuación dinàmica supone que el precio (demanda) de la nueva vivienda se localiza sobre la trayectoria que conduce al equilibrio a largo plazo cuando viene explicada por tres

componentes: la renta permanente, el stock por hogar de vivienda existente (demanda unitaria) y el coste de uso.

Este modelo adolece de algunos problemas ya que es incapaz de dar explicación a fenómenos que se dan en los mercados inmobiliarios como, la correlación existente entre la evolución del precio de la vivienda y el número de transacciones del mercado (Case y Shiller, 1989) o la sobre reacción del precio de la vivienda ante cambios del nivel de renta, el llamado “overshooting” (Ortalo-Magne y Rady, 1998). Pero se acepta que la ecuación dinámica del precio de la nueva vivienda obtenida mediante este modelo teórico ajusta correctamente la que debería ser la evolución tendencial de dicho precio (DiPasquale y Wheaton, 2001).

La aplicación empírica del modelo propuesto a los datos provenientes de 21 municipios de Cataluña proporciona un buen ajuste lo que permite llegar a dos resultados:

- 1) El hecho que la evolución real del precio de la vivienda nueva se ajuste a la propuesta por el modelo permite descartar la existencia de un proceso de desajuste entre el precio y sus determinantes fundamentales (no existe una burbuja en el mercado inmobiliario).
- 2) Este buen ajuste permite calcular las elasticidades de la demanda respecto a las variables que lo determinan a largo plazo. Estas elasticidades reflejan un elevado nivel de respuesta de la demanda ante variaciones de la renta pero menores de lo esperado en el caso del precio y el coste de uso.

Esta última conclusión es de gran relevancia ya que refleja una elevada relación entre el ciclo económico general y el mercado inmobiliario. Esta correlación es mayor que la observada en otros países tal y como se desprende de los datos de otros estudios (Horioka para el caso de Japón, Rosen y King para el caso de EE.UU).

Referencias bibliográficas:

- Andrew, M., Meen, G. (2003) "House Price Appreciation, Transactions and Structural Change in the British Housing Market: a Macroeconomic Perspective". *Real Estate Economics*.
- Caruana, J. (2005) "Monetary policy, financial stability and asset prices" *Documentos ocasionales del Banco de España*.
- Case, K.E., Schiller, R.J. (1989) "The efficiency of the market for single-family homes". *The American Economic Review*. Vol. 79 n°1. March.
- Case, K.E., Schiller R.J. (2003) "Is There a Bubble in the Housing Market?". *Brookings Papers on Economic Activity*. Vol 2.
- Chiang, A. C., "Fundamental methods of mathematical economics". McGraw Hill, ed. 2001.
- DiPasquale, D., Wheaton, W.C. "Macroeconomic analysis of property markets". McGraw Hill ed. 2001.
- DiPasquale, D., Wheaton, W.C. (1994) "Housing market dynamics and the future of housing prices". *Journal of Urban Economics*. N° 35.
- Dougherty, A., Van Order, R. (1982) "Inflation, housing costs and the consumer price index". *The American Economic Review*. Vol 72 n°1. March.
- Engelhardt, G.V. (1996) "House prices and homeowner saving behavior". *Regional Science and Urban Economics*, n° 26.
- Fallis, G. "Housing economics". Butterworks, Toronto 1984.
- González - Páramo, J.M., Onrubia, J. (1992) "El gasto público en vivienda en España". *Hacienda Pública Española*. n° 120/121.
- Green, R., Hendershoot, P.H. (1996) "Age, housing demand, and real house prices". *Regional Science and Urban Economics*, 26.
- Green, W.H. "Econometric analysis". Prentice Hall ed. 1997.
- Jaén García, M., Molina Morales, A. (1994) "Un análisis empírico de la tenencia de vivienda en Andalucía". *Investigaciones Económicas*. Vol. 18. Enero.
- López García, M.A. (1993) "Imposición, subsidios a la vivienda y control de alquileres: Un análisis de algunas políticas de vivienda en España". *Revista de Economía Aplicada*. Vol. I.
- López García, M.A. (1996) "Precios de la vivienda e incentivos fiscales a la vivienda en propiedad en España". *Revista de Economía Aplicada*. Vol. 4.
- López García, M.A. (1997) "La fiscalidad y la política de vivienda en España". *Hacienda Pública Española*. n° 141/142.
- López García, M.A. (2001) "Política impositiva, precios y estoc de vivienda". *Colección Estudios de Hacienda Pública, Instituto de Estudios Fiscales, Ministerio de Hacienda, Madrid*.
- Manchester, J. (1989) "The baby boom, housing and loanable funds". *Canadian Journal of Economics*. Vol 22 n°1.
- Mankiw, G., Weil, D. (1989) "The baby boom, the baby bust, and the housing market". *Regional Science and Urban Economics*. n° 19.

- Poterba, J.M. (1991) "House price dynamics: the role of tax policy and demography". *Brookings Papers on Economics Activity*, 2.
- Poterba, J.M. (1984) "Tax subsidies to owner-occupied housing: an asset market approach". *The Quarterly Journal of Economics*, November.
- Rodríguez, J. (1990) "La política de vivienda en España: una aproximación a los principales instrumentos". *Revista Española de Financiación a la vivienda*, primavera.
- Rodríguez, J. (2004) "En torno al primer auge inmobiliario del siglo XXI en España". *Cuadernos de Información Económica*, marzo/abril, núm 179.
- Rosen, H.S. (1985) "Housing subsidie: effects on housing decisions, efficiency and equity". *Handbook of Public Economics. Vol.1.*
- Schwab, R.M. (1982) "Inflation expectations and the demand for housing". *The American Economic Review. Vol. 72, n°1. March.*
- Smith, L. B.; Rosen, K. T., Fallis, G. (1988) "Recent Developments in Economic Models of Housing Markets". *Journal of Economic Literature. Vol. XXVI marzo.*
- Taltavull de la Paz, P. (2005) "Structural Changes in the Spanish Housing Market and their Implications for Housing Policy". *Working paper presentado en el seminario Ramón Areces. Madrid, abril -mayo.*
- Topel, R., Rosen, S. (1988) "Housing investment in the United States". *Journal of Political Economy. Vol. 96 n°4.*