EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LA VIVIENDA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Carmen Arasa Medina
Catedrático de Economía Aplicada
Departamento de Economía Aplicada e Historia Económica
Universidad Nacional de Educación a Distancia
e-mail: marasa@cee.uned.es

Carlos Vallés Tormo
e-mail: c.valles@telefonica.net

Resumen

El presente estudio econométrico pretende explicar las principales causas que han llevado a la escalada de precios en las viviendas de la Comunidad de Madrid. Intentaremos demostrar tras el análisis, que los tipos de interés, la inversión extranjera directa en el sector inmobiliario y la mano de obra en el sector de la construcción de viviendas, han tenido una incidencia fundamental en la subida de los precios en el mencionado sector, y para el periodo comprendido entre enero de 1.990 y diciembre de 2.002.

Palabras clave: Vivienda, precio, Madrid

Madrid, 10 de mayo de 2.003

En el presente trabajo, vamos a analizar las variables que afectan a la oferta y demanda de vivienda en la Comunidad de Madrid haciendo hincapié en las circunstancias especiales por las que ha pasado nuestro país en estos últimos años como ha sido la incorporación a un especio monetario único, la caída de las cotizaciones bursátiles, que han incidido a su vez de forma importante en las decisiones de inversión. Trataremos de determinar cuales son las variables que explican de forma mas fehaciente la espectacular subidas de los precios de las viviendas en los últimos 12 años.

INTRODUCCIÓN

No es necesario señalar la importancia del sector de la construcción en el conjunto de la economía española. En 2.002 el sector creció en tasa interanual al 4,50 %, aportando 0,6 décimas a la tasa de crecimiento del PIB. En ese mismo año el número de trabajadores empleados fue de 1.947.000. Hay que considerar también la actividad adicional inducida en los sectores suministradores y complementarios: 1,5 millones de euros en estos últimos por cada millón de euros de valor añadido en la construcción.[1]

Respecto de la demanda, las decisiones de consumo de las economías domésticas quedan afectadas por la situación de los precios del sector por dos vías: de una parte porque un alto porcentaje de su renta se dedica a la compara de vivienda -como media 43,37 % de los ingresos mensuales- [2], y también porque el alza de los precios tiene un efecto-riqueza que influirá sobre sus decisiones de gasto. Un estudio reciente [3] en 14

[1] SEOPAN .Informe trimestral nº 1./ 2oo3
[2] Ministerio de Fomento. Precios de viviendas y accesibilidad.
[3] "Comparing wealth effects: The Stockmarket versus the Housing Market" by K. Case, J. Quigley and R. Shiller. NBER working paper 8606

países señaló que el efecto en el cambio de precios de las viviendas tiene, al menos, el doble de impacto en el consumo privado que el que tiene los precios de la renta variable. La importancia de este efecto es muy alta en España dado que el ratio de propiedad está actualmente en el 85 %-[4].

Una escalada de precios en este sector puede también tener consecuencias muy negativas para la economía hasta tal punto que en los momentos actuales se está alertando, desde algunos foros, sobre la posibilidad de una burbuja financiera inmobiliaria.

Creemos que este trabajo puede aportar alguna luz sobre las causas que han influido de forma relevante en esta subida de precios.

Concluiremos el proyecto exponiendo las expectativas de evolución de los precios de la vivienda, en el corto y medio plazo, en la Comunidad de Madrid.

[4] Boletín estadístico. Comunidad de Madrid

Comenzaremos analizando las variables de

1- OFERTA Y DEMANDA DE VIVIENDAS EN LA COMUNIDAD DE MADRID

LA OFERTA

Podemos detectar tres factores principales que pueden afectar a la oferta de la vivienda nueva:

a) La carestía y escasez del suelo urbanizable

b) Impuestos y demás gravámenes administrativos.

c) Los costes de construcción.

Analizaremos las variables separadamente para la Comunidad de Madrid.

a) ***La carestía y escasez de suelo urbanizable***

Es evidente que en el casco urbano no existe suelo urbanizable, pero existe bastante suelo en la Comunidad de Madrid. El problema es que este suelo no está aun liberalizado, y el que se liberaliza se hace con cuenta gotas, con un período medio de construcción de unos cinco años. Esta escasez hace que su mera tenencia, en espera de su liberalización, produzca pingües beneficios, lo que da lugar al acaparamiento y la especulación por parte de grandes sociedades con capacidad para tener inmovilizada la inversión durante años. Basta ver las cifras astronómicas que han alcanzados los terrenos comprados en el momento oportuno, sobre los cuales se han situado los P.A.U. Actualmente se van a desarrollar en Madrid los siguiente P.A.U.

1-Sanchinarro. Va a representar la construcción de 12.718 viviendas (7.596 vpo y 5.122 de libre promoción)

2-Carabanchel. 11.650 viviendas (6.126 vpo y 5.524 de libre promoción)

3-Vallecas. 26.046 viviendas (13.806 vpo y 12.240 de libre promoción)

4-El Cañaveral. 21.700 viviendas

5-Los Berrocales. 17.281 viviendas

6-Montecarmelo / Las Tablas. 20.428 viviendas

Los promotores se quejan de la escasez de suelo y de que el que hay, es caro. Se da incluso el caso de algunos PAU que, a pesar estar en las afueras, tienen precios / m^2 mayores que en algunas de las mejores zonas del centro.

Esta preocupación por parte del promotor no es de extrañar, ya que el valor del solar viene a representar en torno a un 44% del precio final de la vivienda. De ahí la importancia del precio del suelo. En Valdemoro, por ejemplo, en un suelo recalificado de agrícola a urbanizable de 20.000 m^2, cuya venta al promotor puede realizarse a 43,00 €/m^2, el precio de repercusión por m^2 de solar queda en 400,00 €/m^2, después de considerar los m^2 edificables, y las zonas verdes que deben guardar.

b) ***Impuestos y demás gravámenes administrativos.***

El sector de la construcción en los últimos años ha debido parecer a Administraciones Públicas y sectores privados el gran pastel inacabable del que todo el mundo obtiene una parte generosa. Las cargas de todo tipo que soporta el sector es una demostración palpable de ello. Veamos cuales son estas cargas

La compra del solar tiene unos gastos de Notaria, Registro, **I.T.P.** (Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales) y en su caso el **impuesto sobre plus-valía**.

Si la construcción se hace sobre vivienda vieja hay que incluir, además del proyecto de demolición, estudio básico seguridad y salud, **licencia** por demolición y **tasa** de prestación de servicio urbanizable por la licencia.

Por agrupación (división del terreno en viviendas), también hay que pagar gastos correspondientes de Notaria, Registro y **A.J.D**.(Actos Jurídicos Documentados)

Para empezar la construcción es necesario pagar la **licencia** de obra –que incluye además una **licencia** de prima única, **licencia** de prestación de servicios urbanos, **licencia** de alcantarillado, **licencia** de valla, **licencia** de estacionamiento de camiones...

Por la de Escritura división horizontal y obra nueva con gastos de Notaría, Registro y **A.J.D**.

La ampliación de licencias y aumento de su cuantía ha sido muy notable, en la repercusión en los precios de las viviendas, como ejemplo señalar que en el año 2.000, el **ITP** pasó de un 6% al 7%, lo que representa casi un 17% de subida, y el de **A.J.D.** se duplicó pasando de un 0.5% a un 1%.

c) Los costes de construcción.

1.-Los costes de construcción son entre otros los que resulten de: la demolición, excavación, construcción, alcantarillado, pago de acometidas, proyectos y dirección Arquitecto y Aparejador, gastos administrativos, gastos publicidad, pago de avales por la cantidades entregadas a cuenta, etc.-

El gasto principal y del que mas se queja el promotor es el de la mano de obra y sus derivados como la Seguridad Social. Esto queda confirmado en nuestro estudio econométrico donde la mano de obra ha resultado ser una de las tres principales causas de la subida de los precios de la vivienda en Madrid. El precio de la mano de obra en la construcción de viviendas en la Comunidad de Madrid, ha pasado de 5.73 € / hora en enero de 1.990 a 11.44 € / hora en diciembre de 2.002; es decir, un incremento del 200% en 12 años, casi un 16% anual. Su causa está en el incremento de obras: construcción de nuevas viviendas, rehabilitación de edificios -obligatoria- y obras públicas. Todo ello ha ocasionado una escasez de mano de obra, con la consecuente subida de salarios.

2.-Aparte de todos estos gastos inherentes a la construcción, durante los últimos años se han añadido los siguiente:

- Seguros, tanto para la promotora como para la constructora -decenal, responsabilidad civil y a todo riesgo-

- Control de calidades por empresa externa.

- Proyecto seguridad y salud obra.

- Proyecto de Telecomunicaciones, de preinstalación de TV cable y vía digital.

- Estudios geofísicos, que son de carácter obligatorio, así como los estudios arqueológicos con un coste elevado entre un 3% y un 6% del valor del suelo.

La cuantía de los gastos señalados en el apartado 2 juntamente con las licencias, permisos e impuestos de todas clases que gravan a la construcción pueden llegar a ser, dependiendo del tamaño de la obra, hasta la tercera parte de su coste total.

Pasemos a analizar el otro componente,

LA DEMANDA

En el lado de la demanda, son varios los componentes que pensamos influyen y/o han influido directamente y de forma importante en la evolución de los precios.

a) Bajos tipos de interés
b) Incremento de la inversión extranjera en el sector inmobiliario
c) Incidencia del euro como moneda nueva
d) Refugio del dinero negro y sus implicaciones fiscales en el tiempo
e) Incremento del poder adquisitivo.
f) Evolución de precios de los materiales de construcción.
g) Aumento del empleo
h) Nuevos incentivos fiscales en el alquiler de las viviendas

Pasamos a analizar las variables por separado.

a) Bajos tipos de interés:

La continuada evolución a la baja de los tipos de interés durante los últimos doce años, ha contribuido al incremento de la inversión y la compra de viviendas por parte de las unidades familiares. Los tipos de interés han bajado de un 15.71% en enero de 1.990, a un entorno 4,00 % actual. Unido a este factor, está el alargamiento de los plazos en los prestamos hipotecarios, que ha pasado de un máximo de 18 años, a casi el doble, 35 años, en la actualidad. *Por ejemplo*: *una hipoteca a 20 años al 10% por 20 millones cuesta lo mismo que otra al 3.5 por 30 años por 43 millones (mas del doble del capital inicial).* Como vemos se ha compensado el aumento del precio de la vivienda con la bajada de los tipos de interés y el alargamiento del crédito. La baja inflación actual, sin embargo, no juega a favor de los prestamistas como ocurrió en otras épocas, (en los setenta, p.e., la inflación llegó hasta el 30 %).

La importancia de la evolución a la baja de los tipos de interés en la escalada de precios de la vivienda, queda reflejada en el análisis econométrico que hemos realizado.

b) Incremento de la inversión extranjera en el sector inmobiliario

España siempre ha sido atractiva de cara a la inversión extranjera en el sector inmobiliario. Ya antes de la primera explosión de precios en los ochenta, y después aunque en menor medida, España era uno de los países de Europa con el suelo mas barato. Los extranjeros podían sacar rentabilidades altas y a coste proporcionalmente bajo respecto a sus ingresos, debido principalmente a dos causas:

1- Los precios de venta eran bajos y el alquiler rentabilizaba la inversión

2- La segura revalorización.

Además estaba el incentivo de invertir en uno de los países mas atractivos y visitados turísticamente del mundo, por su clima, por su gastronomía y por sus playas, por lo que la inversión se amortizaba con las continuas visitas turísticas realizadas al país. No obstante, quedaba un factor que retraía dicha inversión: la debilidad e inestabilidad de la

divisa española comparada con la de otras economías avanzadas. En el caso de que la peseta se devaluara frente a otras divisas europeas mas fuertes, podrían perderse todo beneficio potencial esperado, posibilidad que desalentaba la entrada de capital extranjero en este mercado.

Además de la estabilidad cambiaria también son importantes otras factores como la credibilidad y estabilidad del gobierno, la situación fiscal para no residentes y los impuestos que gravan estas operaciones inmobiliarias. Todas estas variables afectaron a la inversión extranjera de manera que ésta fue reduciéndose progresivamente hasta alcanzar el mínimo en el periodo enero – marzo de 1.993 donde toca fondo con 18.901.000 €. Esta caída coincide con la acusada pérdida de credibilidad del gobierno, la notable depreciación de la divisa española y la subida de tipos de interés de casi 200 p.b. para detener la caída de la divisa, (de 12.53% a 14.27%), juntamente con un aumento de impuestos indirectos para compensar el incremento en el pago de la deuda.

Desde el año 1.996, la inversión extranjera ha estado creciendo a un nivel casi del 30% anual, pasando de 227.000.000 € en 1.992 a 1.719.550.000 € en 2.002.

c) Incidencia del euro como moneda nueva

Pero hay otro factor que consideramos relevante, si bien no podemos analizarlo empíricamente a causa de la inexistencia de series temporales en valores reales. Se trata de la aparición del euro como única divisa europea.

Con la aparición del euro, el riesgo de tipo de cambio y las posibles inestabilidades y pérdidas de valor de la divisa española desaparecen totalmente, fomentando la inversión extranjera. Una parte de la inversión extranjera ha ido a las zonas costeras de manera que la subida de los precios en zonas de veraneo ha sido espectacular. Como un gran número de madrileños son poseedores de estas segundas viviendas, aunque no hemos conseguido datos cuantitativos que lo avalen, parece probable que los beneficios derivados de su venta hayan permitido a muchos de ellos cambiar a una mejor vivienda habitual o invertir en la compra de una segunda vivienda con fines especulativos. En todo caso, la subida de los alquileres de las viviendas en la costa ha permitido a sus

propietarios incrementar su renta disponible. Todo ello ha incidido en la creencia de que la inversión inmobiliaria es mas segura y rentable que inversiones alternativas.

d) Refugio del dinero negro y sus implicaciones fiscales en el tiempo

El mercado inmobiliario es uno de los principales mercados para el refugio del dinero negro, puesto que ofrece inversiones de alto valor que se pueden escriturar por debajo del precio de compra, lo que permite ocultar parte del patrimonio al fisco. Esta preferencia del dinero negro por el mercado inmobiliario se agudizó en los últimos años ante la posibilidad de que el cambio obligatorio de moneda permitiese la identificación de poseedores de grandes cantidades de efectivo. Como consecuencia de todo ello, la demanda de viviendas creció extraordinariamente y, obviamente, su precio.

A todo ello se une el atractivo fiscal, derivado de la nueva regulación tributaria, de pagar solamente un 15 % de los beneficios obtenidos si se realiza la venta un año después de su inversión (frente a la aplicación del tipo marginal establecido antes de la reforma legislativa). Por eso no sería de extrañar ver un incremento de viviendas a la venta en el periodo actual que indicaría una realización de beneficios.

e) Incremento del poder adquisitivo español para equipararlo al resto de Europa

Los salarios españoles aun distan de los del resto de los países de la UE con economías mas fuertes, pero han dado un gran salto y cada vez se irán ajustando más. Ello está elevando el poder adquisitivo de las familias españolas y su capacidad de acceder a más y mejores viviendas. En este sentido también ha influido la mayor incorporación de la mujer al trabajo de manera que, actualmente, la unidad familiar tiene muchas posibilidades de financiación.

f) Evolución de precios de los materiales de construcción

Como consecuencia del fuerte crecimiento que ha experimentado el sector de la construcción, ha tenido lugar una subida de los precios en los materiales, utillaje y maquinaria que se utilizan en dicho sector. Dicha subida ha experimentado una media de un 3% anual, lejos de la variación de los precios de la vivienda.

En el análisis de las series temporales utilizadas para este apartado, hemos podido comprobar que dichos materiales no han tenido una influencia real en la evolución de precios de la vivienda. Inicialmente, consideramos series temporales del cemento, el ladrillo, acero, aluminio, madera, cerámicas y cristales.

En un primer análisis de correlaciones, pudimos observar que todos los materiales mencionados guardan un alto índice de correlación entre sí. Por ello, en un segundo paso, decidimos escoger dos variables que fueran las que en nuestra opinión pudieran representar este apartado por ser los mas relevantes en la construcción: el cemento y los ladrillos.

Tras esta selección, procedimos posteriormente a incluir el cemento y los ladrillos en nuestro análisis de regresión, pero ninguno de los SP obtenidos era significativo (SP del cemento = 0.474 y el del ladrillo = 0.712). Como consecuencia de ello, y tras un procedimiento de selección de variables, concluimos que los materiales de construcción no han influido en la evolución de los precios de la vivienda en los últimos 12 años.

No obstante, consideramos merecida su mención y análisis por ser uno de los costes importantes del promotor.

g) ***Aumento del empleo***

En los últimos 7 años se han creado mas de 2.5 millones de empleos. Este incremento de la población activa, como es lógico, es un factor que ha influido en el incremento de la demanda de la vivienda.

h) Nuevos incentivos fiscales en el alquiler de las viviendas

El actual gobierno acaba de aprobar una serie de medidas fiscales de incentivo a las empresas para sacar al mercado de alquiler nuevas viviendas con el fin de hacer mas atractivo este mercado y reducir la demanda en la compraventa. Al incrementar el número de viviendas en alquiler, los precios de este mercado deberían bajar respecto a los actuales. Solo si el efecto en términos económicos pudiera implicar un ahorro equivalente a una fuerte subida de tipos de interés en el pago de una hipoteca, haría que la compra se derivara hacia el alquiler. Para que la caída del mercado de alquiler reste interés a la compra de viviendas, los precios de alquiler deberían caer en torno a un 25%. *Un ejemplo práctico: un alquiler que pase de 1.000 € a 750 € equivaldría a una subida del tipo de interés de 173 pb, es decir, equivalente a una subida de un 4% a un 5.73% para una hipoteca a 25 años por 240.000 €.*

2- ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN VS MERCADO INMOBLIARIO

Para el inversor, las alternativas a la inversión inmobiliaria están en la renta variable, la renta fija, los fondos de inversión o el mercado de arte.

La renta variable se presenta como la alternativa de todas menos atractiva. Durante los últimos 4 años, la caída de las bolsas de manera acusada y continuada ha provocado la huida de los inversores a otros mercados mas atractivos. El IBEX35 de Madrid ha caído desde niveles de 12.000 a los actuales niveles de 6.568 habiendo alcanzado el mínimo este año en 5.485, menos del 50% de su valor hace 4 años. El Nikkei japonés, ha pasado desde niveles de 30.000 hace 5 años, a los actuales 8.085 (casi un 400% de caída); el

Dow Jones ha pasado desde niveles de 12.000 a los actuales 8.525. Y las expectativas no son del todo alentadoras. Los inversores han perdido mucho dinero en la bolsa, ésta no termina de despegar y las alzas que se producen, se convierten pronto en realización de beneficios.

Con este panorama, la renta variable no se presenta como una alternativa interesante.

Respecto a la renta fija, con los actuales tipos de interés tan bajos en Japón, EEUU y Europa, no parece que resulte interesante la inversión en deuda. Existen dos problemas al respecto: 1.- Que en algunos sitios, como por ejemplo España, el tipo de interés es inferior a la tasa de inflación, con lo que invertir en renta fija supone una pérdida directa en la inversión. Y 2.- Que aunque en ciertos países la rentabilidad neta (tipo interés – tasa de inflación) sea positiva, el efecto psicológico de obtener rentas al 3% cuando antes se obtenían rentas de un 10% es devastador. El inversor no entiende de rentabilidad neta, a pesar de que la inflación con altas tasas se coma los beneficios de los respectivos altos tipos de interés.

Solo queda la alternativa de los fondos de inversión y el mercado inmobiliario, ya que la alternativa del arte, desde la nueva ley del patrimonio de 1.992 ha dejado de ser interesante para el inversor en España.

Los inversores apenas quieren oír hablar de fondos de inversión por la connotación negativa de su vinculación con la renta variable y la renta fija. Existen dudas acerca del grado de profesionalidad de los gestores de patrimonios, los cuales han demostrado no tener unas dotes suficientemente buenas de previsión sobre la evolución de los mercados. Parece que muestran mas fiabilidad los fondos garantizados. Visto todo ello, parece que la única alternativa interesante y por el momento muy rentable, es el mercado inmobiliario.

EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN. VARIABLES INCLUIDAS, MODELO Y ANÁLISIS

3- VARIABLES, DATA Y FUENTES SELECCIONADAS

Queremos empezar argumentando el proceso de selección que hemos seguido para escoger las variables que finalmente hemos introducido en el modelo de regresión, para así intentar explicar el comportamiento de los precios en las viviendas dentro de la Comunidad de Madrid.

En un primer análisis deductivo, pensamos que las variables que debíamos incluir en el modelo tendrían que estar directamente relacionadas con el mercado de la vivienda. Pensamos que como primera aproximación, la selección de variables tenía que ser lógica; algo diferente sería que la lógica acompañase a los resultados numéricos que mas adelante comprobaremos. Creemos que estas variables deberían ser las siguientes.

A.- VARIABLES

Entre las posibles variables a escoger, y los motivos, decidimos inicialmente seleccionar las siguientes:

a) ***Tipos de interés***: Ya que el destinatario final, las unidades familiares, financian estas compras con prestamos hipotecarios, y estos están referenciados para el pago al tipo de interés vigente.

b) ***Inversión extranjera***: En nuestro proceso de selección inicial, pensamos que la inversión extranjera era una de las variables importantes a considerar. La

evolución de la economía española y su pertenencia al marco de la Unión Europea y Monetaria, han creado una situación adecuada para que la inversión especulativa y turística en España ocupe un lugar importante. El aumento de esta inversión extranjera iba a tener repercusiones en el precio de los inmuebles.

c) ***Coste y evolución de la mano de obra en el sector de la construcción***: Como es lógico, cualquier referente o factor relacionado con la construcción y su evolución en el tiempo, va a influir de forma clara en la escalada/ descenso de precios del sector inmobiliario. Como es sabido, el coste mas alto en la construcción, por lo menos del que mas se quejan los promotores, es el de la mano de obra. De ahí que decidiéramos inicialmente escoger esta variable.

d) ***Coste y evolución de los materiales de la construcción***: El material con el que se construyen las viviendas y su evolución de precios en el tiempo, puede hacernos pensar en un principio que si su variación es importante, tambien lo será su impacto en los precios inmobiliarios. Inicialmente, escogimos el mayor número de variables por orden de importancia; cemento, ladrillo, madera, aluminio, hormigón y cristal. No obstante, tras realizar un análisis de correlaciones entre todos los materiales, pudimos observar que todas ellas estaban altamente correlacionadas, con resultados por encima del 80%. Esto deriva en un problema de multicolinearidad, por lo que decidimos reducir a dos, este grupo de variables a incluir en el siguiente paso. A pesar de los resultados iniciales, decidimos considerar el cemento y el ladrillo, los dos materiales mas importantes de la construcción. No obstante, y como veremos mas adelante, ninguno de estos factores sirve para explicar el efecto en la evolución del precio de la vivienda y finalmente han sido todos descartados para el modelo final.

Es posible que alguien piense que se podrían haber considerado otras variables complementarias o alternativas, algo que queremos comentar. En todo momento, hemos seguido el principio de parsimonia. No pretendemos llegar a un modelo perfecto; nuestro objetivo es encontrar un modelo que explique con un alto grado porcentual, el desarrollo de la variable dependiente (el precio de la vivienda) y con el menor número

de variables posible. Para nosotros, el R^2 (o coeficiente de correlación) obtenido (90%) es muy respetable y hemos conseguido llegar a el con solo tres variables finales.

B.- DATA

Entorno y periodo escogido

El interés del presente proyecto lo hemos centrado en la Comunidad de Madrid por varios motivos. En primer lugar, y desde nuestro punto de vista, no sería razonable intentar explicar la evolución de precios del mercado inmobiliario incluyendo todas las provincias de España, puesto que existen fuertes divergencias entre los precios en Madrid, San Sebastián o Barcelona donde encontramos los valores mas altos, y los de Teruel, Badajoz o Soria, donde encontramos los mas bajos. El estudio perdería objetividad. La Comunidad de Madrid es muy representativa del fuerte cambio experimentado por los precios en los últimos doce años.

Respecto al periodo escogido de 12 años, consideramos que es un periodo ideal, ni muy corto, ni muy largo. Por lo tanto creemos que este periodo es el mas adecuado.

Para evitar que en un análisis se den problemas de variabilidad inexplicada de la media, la data debe ser lo suficientemente amplia como para evitar problemas de esta índole o de robustez. Una cifra muy aceptable es la de 50 observaciones por variable. Por ello, ya que nuestro periodo de estudio es de 12 años, hemos convertido los datos mensuales del periodo 1.990 – 2.002 de cada una de la variables, en datos trimestrales, incluyendo las medias trimestrales como observaciones. Ello hace un total de 48 observaciones por variable.

C.- FUENTES

Para la obtención de las series temporales, hemos utilizado las siguientes fuentes de información:

- *Precios de la vivienda en la Comunidad de Madrid*: Ministerio de Fomento

- *Materiales de construcción*: Boletín Estadístico del Ministerio de Fomento e Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.)

- *Tipos de interés*: Boletín Estadístico. Banco de España

- *Inversión Extranjera directa en bienes inmuebles en miles de euros*: Boletín Estadístico. Banco de España

- *Precios por horas en Mano de Obra y porcentajes con base julio 1.980 en construcción de viviendas*: Boletín Estadístico del Ministerio de Fomento e Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.)

4- EL MODELO DE REGRESIÓN

A .- REGRESIÓN MÚLTIPLE MODELO GENERAL LINEAL

Para la realización del análisis del presente proyecto, hemos utilizado un modelo de regresión múltiple general. La ecuación es:

$$Y_i = f\,(X_{1i},\ X_{2i},\ \ldots,\ X_{ki}\,) + \varepsilon_{i.}$$

Donde ε_i representa el error que cometemos al intentar aproximarnos al valor Y_i mediante la función f.

Supondremos que la relación entre las variables es lineal y aditiva, por lo que la ecuación anterior podremos escribirla de la siguiente forma:

$$Yi = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \ldots + \beta_\kappa X_{ki} + \varepsilon i.$$

Donde las letras griegas representan los coeficientes poblacionales, y las letras latinas los coeficientes muestrales.

Este modelo encaja perfectamente para el análisis de las variables utilizadas, ya que todas ellas son variables cuantitativas.

B .- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los pasos que hemos seguido para la realización del presente análisis de regresión podemos resumirlos brevemente como sigue:

1- Elección de las variables iniciales.

2- Primer modelo de regresión para seleccionar variables relevantes.

   a. Análisis gráfico de linealidad entre las variables explicativas y la dependiente

3- Segundo modelo de regresión y selección de variables con nivel de significancia relevante

4- Análisis de validación del modelo

   a. Ausencia de multicolinealidad

   b. Métodos de inclusión de variables por etapas

   c. Detección de no linealidad

   d. Análisis de datos atípicos y su influencia en el modelo (robustez).

   e. Homoscedasticidad y heteroscedasticidad

5- Conclusiones.

C .- EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS

PRIMER ANÁLISIS (Consultar junto con Anexos 1 y 2)

Tras la selección inicial de variables, procedemos a desarrollar un análisis inicial de regresión con todas ellas. En un primer análisis de regresión con las variables seleccionadas al principio, encontramos que los resultados iniciales son bastante aceptables. El coeficiente de correlación R^2 alcanza la cifra de 88.7% y el $R^2_{a\ (ajustado)}$ el

87.2%. La F. Pr alcanzada es <0.001, (ratio de varianza de 56.44 con 6 grados de libertad, un grado por variable), lo que sugiere que hay una fuerte evidencia en contra de la hipótesis de que todos los coeficientes de regresión son cero, (es decir, en contra de H_0 (hipótesis nula) de no linearidad en la relación. No obstante, podemos ver que las inferencias de los coeficientes de regresión no resultan todas satisfactorias. El cemento y el ladrillo han obtenido unas t Pr muy altas, 0.962 y 0.894 respectivamente, por lo que concluimos que no son relevantes en el modelo y aportan poco significado adicional al que ya aportan las demás variables. Igualmente, en un análisis de correlaciones con el fin de evitar problemas de multicolinealidad, comprobamos que alcanzan altos grados de correlación con otras variables. *Ej: relación negativa entre ladrillo e inversión extranjera de –0.832*. Por ello, en esta etapa de selección, y con los resultados del análisis de regresión, procedemos a la eliminación del modelo de las variables cemento y ladrillo.

En el análisis gráfico posterior, observamos una cierta curvatura en la relación de la variable Preciom2. Por ello, procedemos a transformar la variable Preciom2 logarítmicamente. Esta corrección ha funcionado muy satisfactoriamente como comprobaremos después, corrigiendo la curvatura y linealizando el modelo notablemente.

SEGUNDO ANÁLISIS (Consultar junto con Anexo 3)

En el segundo análisis de regresión realizado, tras la eliminación de cemento y ladrillo, nos quedamos con un modelo que incluye la mano de obra, la inversión extranjera y el tipo de interés.

F Pr., Coeficiente de Correlación (R^2), ajustado (R^2_a) y significatividad de los coeficientes (SP)

La F. Pr alcanzada nuevamente es <0.001, (ratio de varianza de 96.72 con 4 grados de libertad, un grado por variable), lo que sugiere que hay una fuerte evidencia en contra

de la hipótesis de que todos los coeficientes de regresión son cero, (es decir, en contra de H_0 (hipótesis nula) de no linearidad en la relación

El coeficiente de correlación (R^2) del modelo alcanza la muy respetable cifra de 90.0% y un ajustado R^2_a de 89.1%. El hecho de que un porcentaje tan alto explique el modelo, deja poco espacio para un mayor grado de variabilidad en la media. Ello implica un alto valor de los resultados de la predicción en el modelo. Siguiendo el principio de parsimonia, hemos decidido quedarnos con este modelo, y no seguir incluyendo variables con el fin de reducir aun mas el grado de variabilidad. Las significancias SP individuales de las tres variables finales, son todas <=0.001, lo que sugiere la importancia de todas ellas en explicar el comportamiento de los precios de la vivienda.

Validación del modelo

a) Ausencia de multicolinealidad
b) Métodos de inclusión de variables por etapas
c) Detección de no linealidad
d) Análisis de datos atípicos y su influencia en el modelo (robustez).
e) Homoscedasticidad y heteroscedasticidad

a) Ausencia de multicolinealidad

Existen dos condiciones de aplicación de la regresión que imposibilitan el cálculo de estimación del modelo. La primera es que el número de observaciones sea inferior al número de variables y la segunda es que una de las variables incluidas en el modelo de regresión sea combinación lineal con las otras variables independientes. En nuestro análisis final, este caso no se ha dado por lo que el análisis de los coeficientes de la ecuación no será confusa ni serán inestables y por lo tanto, la varianza no aumentará significativamente y la repercusión para la construcción de los intervalos de confianza será mínima.

b) Métodos de inclusión de variables por etapas:

Como método de comprobación y validación al análisis del modelo final seleccionado, hemos desarrollado distintos procesos de análisis para confirmar, como ha sido el caso, que las variables finales que seleccionan estos diversos métodos no difieran de nuestras conclusiones (Stepwise regression, forwards and backwards). Estos métodos utilizados han sido: por pasos sucesivos, hacia delante y hacia atrás.

c) Detección de no linealidad

Para poder analizar la significatividad de los coeficientes de regresión, y así construir los intervalos de confianza de las predicciones de la variable dependiente, es conveniente que los residuos se distribuyan según la distribución normal. Hemos realizado la comprobación de la normalidad de los residuos mediante los gráficos de probabilidad normal y medio normal de los residuos tipificados (Ver gráficos 1 y 2). En los mencionados gráficos, no aparecen desviaciones importantes entre ambas distribuciones (la teórica y la muestral), y los puntos se ajustan muy bien a la diagonal principal, por lo que no ha sido necesario analizar de forma mas precisa la magnitud y significatividad mediante un método como la Prueba de Kolmogorov – Smirnov para una muestra.

d) Robustez (Consultar junto con Anexo 4)

El modelo detectó la existencia de dos datos atípicos (outliers) con un alto residuo estandarizado. Son las observaciones 1 y 49 con –2.47 y 2.62 d.e. respectivamente. Si bien las desviaciones no son excesivamente preocupantes (de haber sido > a 3 y desde luego 4 d.e. si lo sería), si hemos querido comprobar que dichos datos no perturban nuestras inferencias estadísticas mediante su eliminación en el modelo.

Los resultados obtenidos han sido muy similares; el coeficiente de correlación mejoró en un 0.5% simplemente pero los SP individuales permanecen inalterados. Todo ello confirma que el modelo utilizado es robusto a la presencia de posibles datos atípicos.

No obstante, tras confirmar que los datos atípicos no provienen de un error de inclusión, etc, hemos decidido volver a incluirlos y mantener el modelo con todas las observaciones. Consideramos que es mas realista y su eliminación quitaría un cierto grado de realidad en los resultados, aunque sea a costa de obtener algunos beneficios adicionales.

e) Homoscedasticidad y heteroscedasticidad. Análisis gráfico de validación

En el análisis gráfico final, y después de transformar logarítmicamente algunas variables para rectificar la curvatura, hemos obtenido resultados muy satisfactorios y nada que indique de forma preocupante la no linearidad de la/s variable/s dependiente e independiente.

En el gráfico de residuales y ajustes de la regresión (Gráficos 3, 4 y 5), es posible apreciar una ligera amplitud de los residuos en los extremos, si bien estos no son demasiado acusados y su desviaciones no son significativas. En cualquier caso, el hecho de que exista un cierto grado de heteroscedasticidad lo deberemos de tener en cuenta para los intervalos de confianza que construyamos, ya que los valores extremos de la variable dependiente, estarán calculados con una desviación típica inferior a la que realmente tienen, mientras que los correspondientes a los valores centrales de la variable dependiente estarán calculados con una desviación típica inferior. Estos son precisamente los valores 1 y 49 detectados en nuestro análisis y que como demostramos, no interfieren significativamente en nuestras inferencias estadísticas.

Por último, en el gráfico de estadísticos de Cook (Gráfico 6), podemos apreciar dos observaciones con valores algo elevados (por encima de 3) pero no de manera significativa. Son precisamente las dos observaciones (1 y 49) de las que el modelo ya nos había avisado que podían ejercer una influencia en el ajuste. Pero como vimos

anteriormente procediendo a su eliminación, pudimos comprobar que en la realidad, no estaban siendo influyentes y el modelo resulta ser robusto a datos atípicos.

Conclusiones

Tipos de interés: con una significancia dentro del modelo final de <0.001, podemos concluir que la evolución de los tipos de interés en el periodo enero 1.990 a diciembre 2.002 ha sido determinante para la evolución de los precios de la vivienda en la comunidad de Madrid. Su descenso continuado desde niveles del 15.71% en enero-marzo 1.990, hasta los actuales en torno al 2.75%, ha incentivado la compra de viviendas dado que la cuota mensual resultante a pagar de las hipotecas, queda casi equiparada con la renta que se pagaría en un alquiler; con una salvedad, que el piso pasa a ser de su propiedad. Esta evolución de los tipos a la baja, se ha visto muy favorecida por la entrada de España en la Unión Monetaria al verse comprometida por mantener controladas las tasa de inflación e interés, deuda pública y tipos de cambio a los niveles de la media ponderada del resto de los países que conforman la mencionada Unión.

Inversión extranjera: con una significancia dentro del modelo final de <0.001, al igual que con los tipos de interés y con la evolución de precios en la mano de obra en el sector de la construcción de viviendas, podemos decir que el incremento experimentado por parte de la inversión extranjera neta en inmuebles para el mismo periodo, ha incidido de forma decisiva en el encarecimiento de los pisos. Su crecimiento desde niveles de 495.665.000 € en el año 1.990 a los 1.719.550.000 € del año 2.002, ha supuesto un incremento de casi un 350%, si bien este crecimiento realmente ha tenido lugar en los últimos 7 años y medio que coincide con la segunda explosión de precios en las viviendas. La estabilidad política en España y su reconocimiento en el extranjero, el buen funcionamiento de la economía española y la desaparición del riesgo de tipo de cambio entre los países que forman la Unión Monetaria, han sido un gran incentivo para atraer al inversor extranjero en un mercado que estaba decididamente en auge y con perspectivas de negocio muy rentables.

Mano de obra: el encarecimiento de la mano de obra en el periodo referido, ha ocasionado en parte que los precios de la vivienda nueva hayan subido considerablemente. Y como es la vivienda nueva la que determina la evolución de los precios en el resto del mercado (segunda mano), ello ha ocasionado que sean todo tipos de viviendas los que experimenten este crecimiento de precios. El coste de la mano de obra/ hora, se ha multiplicado por dos (199.5%) en el periodo referido; si bien, la subida mas fuerte ha tenido lugar en los últimos 4 años. Esto ha ocurrido así, en parte, por el incremento de demanda de mano de obra para cubrir las obras que con la aparición del nuevo I.T.E. (Impuesto Técnico de Edificios) se ha venido exigiendo con el fin de conservar los edificios en buen estado. Igualmente, el incremento de obras públicas e infraestructuras en la Comunidad de Madrid, ha estado demandando mano de obra que suele venir de la construcción. Y por último, otro factor que ha estado creciendo en la demanda de mano de obra en la construcción de viviendas, viene como consecuencia del suelo que se ha estado liberalizando en la Comunidad de Madrid recientemente. Nos referimos a las zonas del extrarradio como Rivas Vacia Madrid, Valdemoro, así como todos los PAU´s mencionados en la zona norte y oeste. En nuestro modelo, esto viene igualmente confirmado por la alta significancia que ha obtenido esta variable (SP <0.001) y que junto con los tipos de interés y la inversión extranjera, ha influido considerablemente en la evolución de los precios mencionados.

ANEXO 1

PRIMER ANÁLISIS CON TODAS LAS VARIABLES

***** Regression Analysis *****

Response variate:	LPreciom
Fitted terms:	Constant + Cem + Lmobra + MobHrs + invex + ladrillo + mibor

*** Summary of analysis ***

	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	6	1.4301	0.238346	56.44	<.001
Residual	43	0.1816	0.004223		
Total	49	1.6117	0.032891		
Change	-6	-1.4301	0.238346	56.44	<.001

Percentage variance accounted for 87.2
Standard error of observations is estimated to be 0.0650
* MESSAGE: The following units have large standardized residuals:
49 2.81
* MESSAGE: The following units have high leverage:
40 0.34

*** Estimates of regression coefficients ***

	estimate	s.e.	t(43)	t pr.
Constant	0.37	1.76	0.21	0.833
Cem	0.000017	0.000350	0.05	0.962
Lmobra	1.085	0.339	3.21	0.003
MobHrs	0.0271	0.0155	1.75	0.087
invex	0.000000905	0.000000263	3.44	0.001
ladrillo	0.000031	0.000233	0.13	0.894
mibor	0.02290	0.00738	3.10	0.003

ANEXO 2

Matriz de correlaciones del primer análisis

***** Regression Analysis *****

*** Correlations between parameter estimates ***

estimate	ref	correlations						
Constant	1	1.000						
Cem	2	-0.030	1.000					
Lmobra	3	-0.952	-0.251	1.000				
MobHrs	4	0.373	0.355	-0.523	1.000			
invex	5	-0.005	-0.549	0.237	-0.375	1.000		
ladrillo	6	0.195	0.266	-0.364	0.266	-0.832	1.000	
mibor	7	-0.805	0.354	0.650	0.067	-0.089	-0.090	1.000
		1	2	3	4	5	6	7

ANEXO 3

SEGUNDO ANÁLISIS (sin variables cemento ni ladrillo)

***** Regression Analysis *****

Response variate: LPreciom
Fitted terms: Constant + Lmobra + MobHrs + invex + mibor

*** Summary of analysis ***

	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	4	1.4300	0.357501	88.55	<.001
Residual	45	0.1817	0.004037		
Total	49	1.6117	0.032891		
Change	-4	-1.4300	0.357501	88.55	<.001

Percentage variance accounted for 87.7
Standard error of observations is estimated to be 0.0635
* MESSAGE: The following units have large standardized residuals:

1	-2.29
49	2.83

*** Estimates of regression coefficients ***

	estimate	s.e.	t(45)	t pr.
Constant	0.33	1.68	0.20	0.845
Lmobra	1.102	0.304	3.63	<.001
MobHrs	0.0265	0.0139	1.91	0.063
invex	0.000000935	0.000000113	8.30	<.001
mibor	0.02295	0.00661	3.47	0.001

ANEXO 4

Eliminación de datos atípicos "outliers" 1 y 49

***** Regression Analysis *****

Response variate: LPreciom
Fitted terms: Constant + Lmobra + MobHrs + invex + mibor

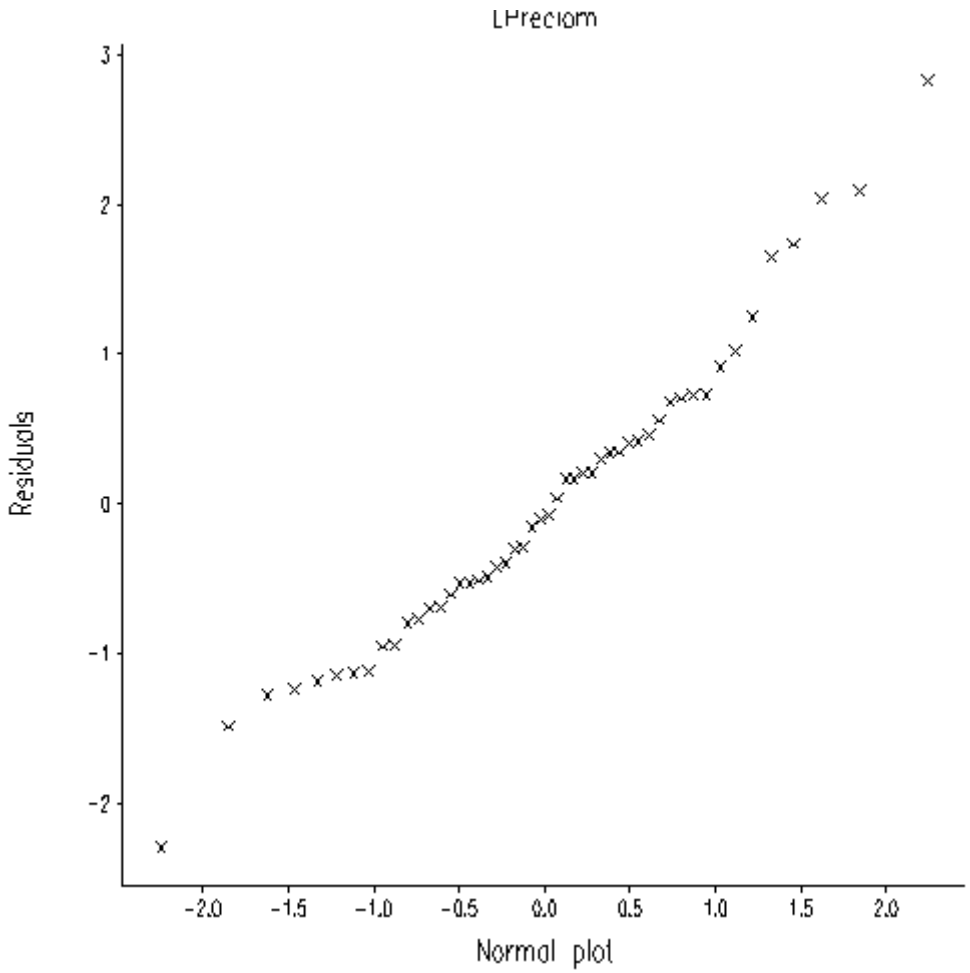
*** Summary of analysis ***

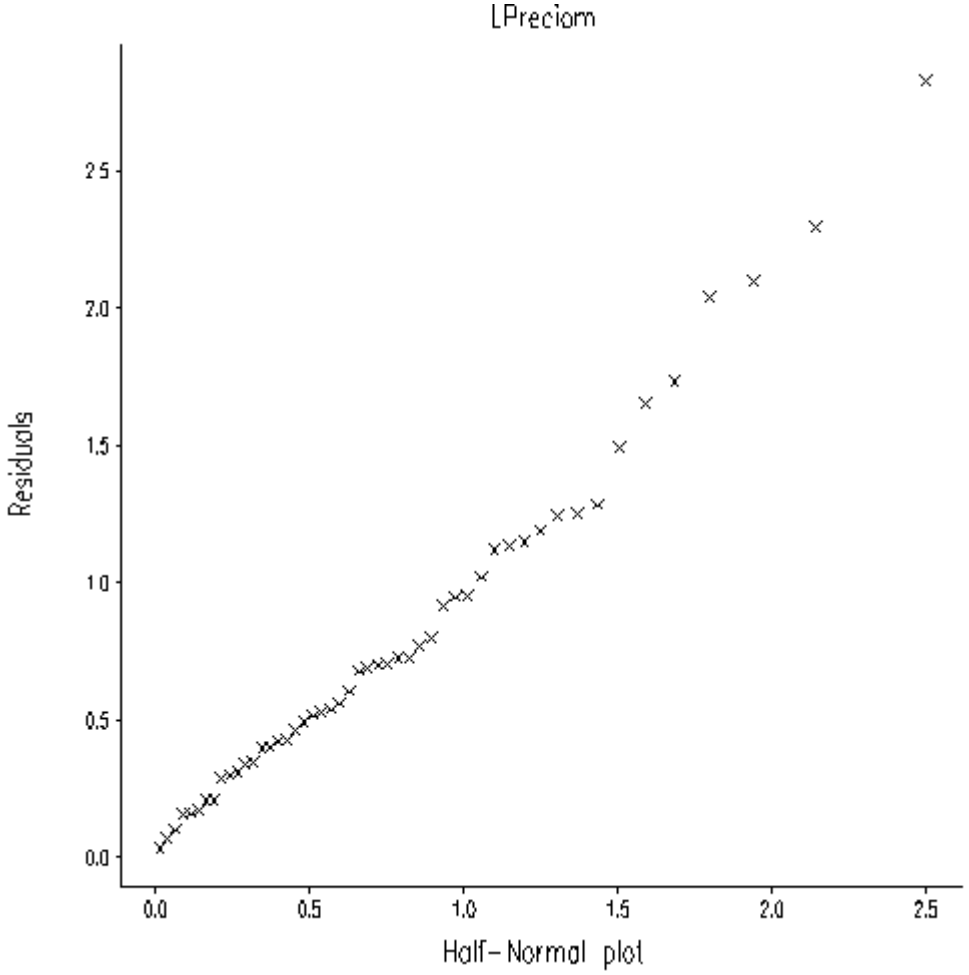
	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Regression	4	1.1614	0.290358	96.72	<.001
Residual	43	0.1291	0.003002		
Total	47	1.2905	0.027458		
Change	-4	-1.1614	0.290358	96.72	<.001

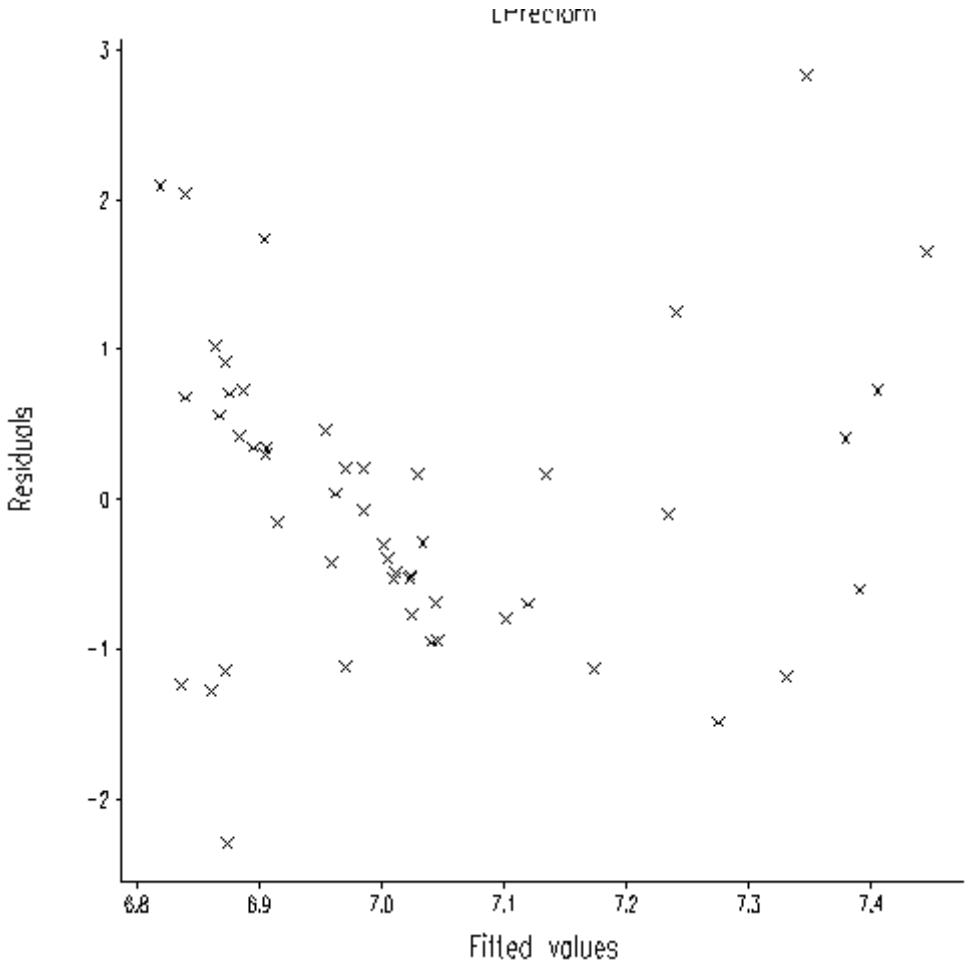
Percentage variance accounted for 89.1
Standard error of observations is estimated to be 0.0548
* MESSAGE: The following units have high leverage:
2 0.25

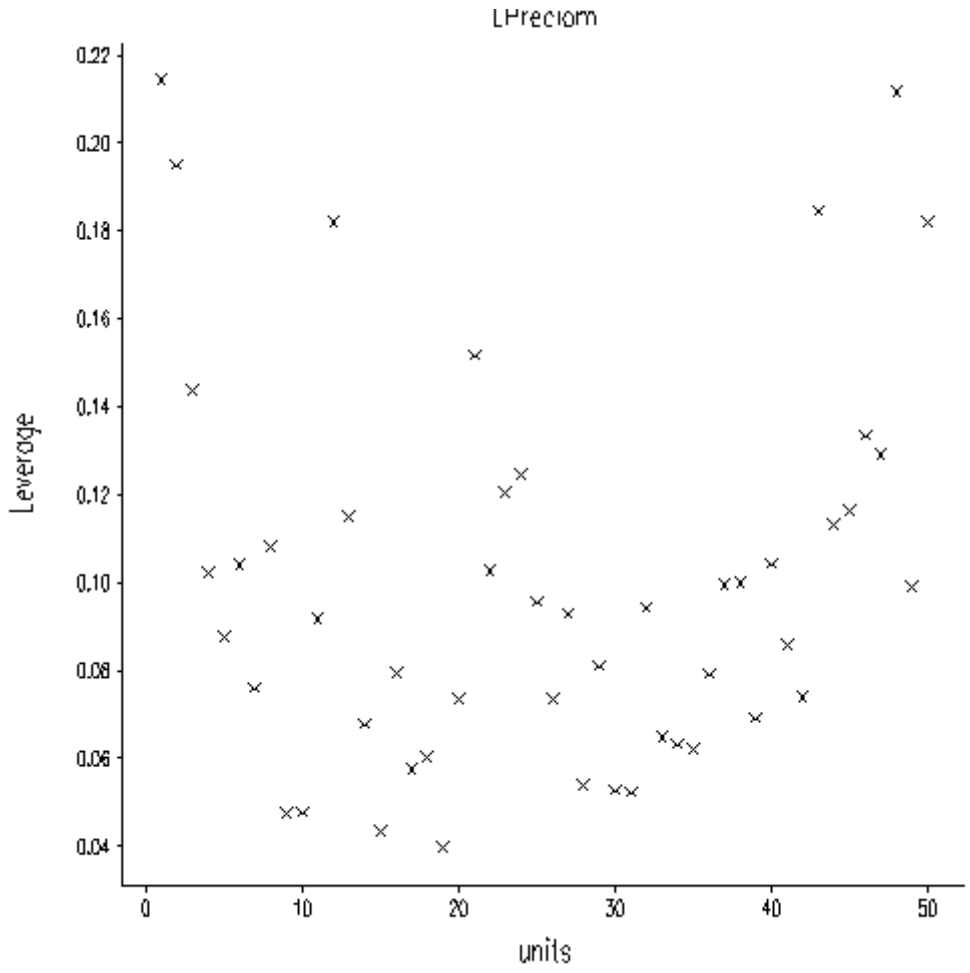
*** Estimates of regression coefficients ***

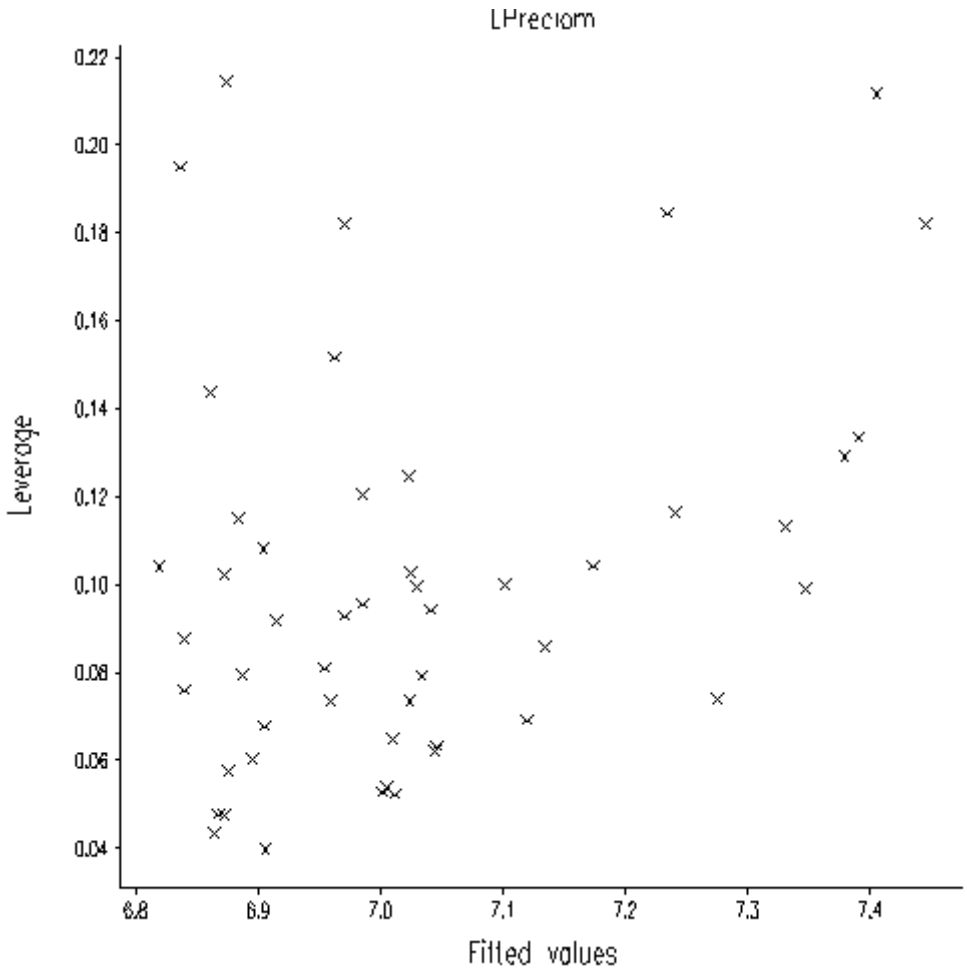
	estimate	s.e.	t(43)	t pr.
Constant	1.50	1.48	1.01	0.318
Lmobra	0.899	0.268	3.36	0.002
MobHrs	0.0239	0.0121	1.98	0.054
invex	0.000000968	0.000000105	9.23	<.001
mibor	0.02029	0.00573	3.54	<.001

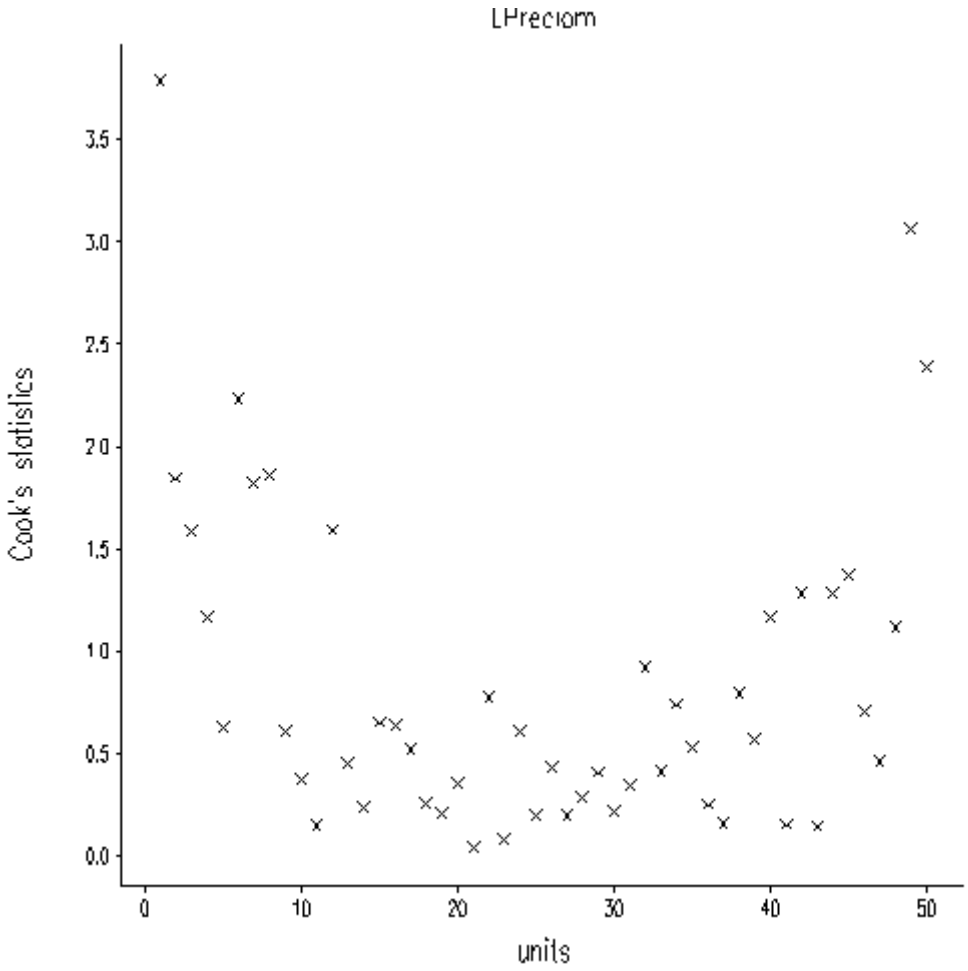

LPreciom
Residuals
Normal plot
3
2
1
0
-1
-2
-2.0
-1.5
-1.0
-0.5
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0


LPreciorn
Residuals
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Half-Normal plot


LPrecIom
Residuals
3
2
1
0
-1
-2
6.8
6.9
7.0
7.1
7.2
7.3
7.4
Fitted values


LPreciom
Leverage
0.22
0.20
0.18
0.16
0.14
0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
0
10
20
30
40
50
units


LPreciom
Leverage
0.22
0.20
0.18
0.16
0.14
0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
6.8
6.9
7.0
7.1
7.2
7.3
7.4
Fitted values


LPreciorm
Cook's statistics
units
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
0
10
20
30
40
50

5- EXPECTATIVAS EN EL CORTO/ MEDIO PLAZO

El precio/m^2 de la vivienda ha crecido en los últimos 12 años mas de un 250% de media. No obstante, es importante hacer la observación de que esta media no representa todas las zonas de Madrid, ya que ciertas zonas del casco urbano han sido las que han experimentado las subidas mas fuertes (es el caso del barrio de Chamberí o el de Salamanca, Lavapiés, o Chamartín) llegando en algunos casos a crecimientos del 300% en los últimos 4 años.

Del análisis realizado podemos concluir que los factores que mas han influido en la evolución de los precios de la vivienda en la Comunidad de Madrid, han sido: los tipos de interés, la inversión extranjera en el sector inmobiliario y la evolución de los precios de la mano de obra del sector , todo ello en el periodo de Enero 1.990 a Diciembre 2.002. Es importante resaltar nuevamente que solo estas tres variables, vienen a explicar el 90% de la evolución de los precios mencionados. Hay factores que no hemos medido y que seria importante considerar en estudios posteriores como es la incidencia de las licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la construcción de la vivienda, que se señalan en el trabajo, pero que no hemos incorporado al modelo.

¿Cuál va a ser la evolución futura de los precios de la vivienda? Analizaremos cada una de las variables que han determinado la subida de los precios.

Empezando por los tipos de interés. Su bajada ha permitido a los ciudadanos endeudarse por unas cuantías muy superiores a las que lo hubiera hecho con los anteriores tipos de interés. Es evidente que ante una reducción de los tipos, por parte del Banco Central, la demanda de crédito hipotecario sufre una nueva escalada. No parece que los tipos puedan bajar muchos más, porque ya en 2.002 resultaban negativos en términos reales –lo que parece contradecir el principio económico de que el ahorro debe ser rentable para que compense no consumir-. Por tanto, dependerá de sus posteriores movimientos el crédito demandado que corresponderá a la variación de la demanda de viviendas.

La inversión extranjera puede descender, a pesar del atractivo que ofrece nuestro país, porque el precio de los pisos ya es menos competitivo en el mercado europeo, y además hay que tener en cuenta la difícil situación económica de países inversores en nuestras costas, como Alemania o Gran Bretaña.

Respecto del precio de la mano de obra, no parece que pueda reducirse , porque si bien la construcción en vivienda puede flexibilizarse, la construcción de obra pública parece que se seguirá manteniendo y tirando de la oferta de la misma. La emigración podría compensar su escasez , pero la incorporación de este colectivo, hasta el momento no suficientemente cualificado, no ha permitido que los precios se flexibilicen, sino que ha beneficiado a los que los han contratado a salarios muy bajos.

Tendríamos que considerar también, desde luego, la posible saturación del mercado, -tanto por estar cubiertas las necesidades de quienes pueden y quieren acceder a una nueva vivienda, como por aquellos que, al no ver colmadas sus expectativas de ganancias con la revalorización –si los precios no siguieran subiendo- decidieran reorientar sus inversiones , y todo ello determinaría una reducción de la demanda.

No parece que el precio de las viviendas pueda subir indefinidamente. Hasta ahora los beneficiarios de esta escalada han sido los que han tenido posibilidad de especular con la compra de viviendas, terrenos y también se han beneficiado los trabajadores del sector que han visto aumentar su salario muy por encima de lo que correspondería al incremento de su productividad. El perjudicado ha sido el ciudadano medio que intenta comprarse una primera vivienda o que desea cambiarse a otra mejor. Por tanto la situación menos mala seria la desaceleración de los precios de la vivienda y que lentamente se fueran ajustando al ritmo del crecimiento económico. Seguir con el aumento excesivo podría resultar muy negativo para el conjunto de la economía.

Bibliografía.

1. The Open University. (1998): *Linear Statistical Modelling*
2. Etxeberría, J. (1999): Regresión Múltiple
3. K. Case, J. Quigley and R. Shiller “comparing wealth effects: The Stockmarket versus the Housing Market” NBER. working paper 8606