

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA,
I. O. Y ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS
(ÁREA DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS)**

TESIS DOCTORAL

**“MERCADOS INMOBILIARIOS:
MODELIZACIÓN DE LOS PRECIOS”**

Directores:

Prof. Dr. D. José M^a Caridad y Ocerin

Prof^a. Dr^a. Dña. Nuria Ceular Villamandos

Prof. Dr. D. Ricardo Veroz Herradón

Doctoranda:

Julia M. Núñez Tabales

Córdoba, 2007



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA,
I. O. Y ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS**

ÁREA DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

TESIS DOCTORAL



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

**Departamento de Estadística, Econometría,
I. O. y Organización de Empresas**

Aptdo.3048 E14080 Córdoba

**MERCADOS INMOBILIARIOS:
MODELIZACIÓN DE LOS PRECIOS**

Tesis doctoral presentada por Julia M. Núñez Tabales en satisfacción de los requisitos necesarios para optar al grado de Doctor por la Universidad de Córdoba. Dirigida por los Profs. Dres. D. José María Caridad y Ocerin, Dña. Nuria Ceular Villamandos y D. Ricardo Veroz Herradón.

Vº. Bº. de los Directores

Prof. Dr. D. José Mª Caridad y Ocerin

Profª.Drª.Dña.Nuria Ceular Villamandos

Prof.Dr. D.Ricardo Veroz Herradón

La Doctoranda

Julia M. Núñez Tabales

Córdoba, Junio de 2007

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. D. José María Caridad y Ocerin, Dña. Nuria Ceular Villamandos y D. Ricardo Veroz Herradón, directores de la presente tesis, por su dedicación, entrega y sus constantes y valiosas aportaciones en el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros del Departamento de Estadística, Econometría, Investigación Operativa y Organización de empresas de la Universidad de Córdoba por sus conocimientos transmitidos, recomendaciones y consejos para la elaboración de este documento.

Al Grupo Inmobiliario Barin S.L. y a aquellos agentes de la propiedad inmobiliaria que han colaborado con la Universidad de Córdoba para posibilitar la realización del presente estudio.

A Francisco José, a mis padres, a mi hermana y a toda mi familia por su ayuda, apoyo y comprensión para sacar adelante este proyecto.

A mis amigos y amigas por haberme dedicado unas palabras de aliento cuando más las necesitaba.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| PRÓLOGO..... | I |
| CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN | |
| 1.1. LA CONSTRUCCIÓN COMO MOTOR DE LA ECONOMÍA | 3 |
| 1.2. SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, MERCADO INMOBILIARIO Y DE LA VIVIENDA | 9 |
| 1.3. LA VALORACIÓN DEL INMUEBLE | |
| 1.3.1. Valor de mercado y precio | 14 |
| 1.3.2. Tipos y procedimientos de valoración..... | 15 |
| 1.4. CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA COMO BIEN..... | 17 |
| CAPÍTULO 2: EL MERCADO DE LA VIVIENDA EN ESPAÑA | |
| 2.1. ESTRUCTURA DE LA DEMANDA DE VIVIENDA | |
| 2.1.1. Demanda de vivienda y posibles usos..... | 25 |
| 2.1.2. Determinantes de la demanda de vivienda..... | 26 |
| 2.2. ESTRUCTURA DE LA OFERTA DE VIVIENDA | |
| 2.2.1. La rigidez de la oferta-precio..... | 49 |
| 2.2.2. Estructura de costes | 51 |
| 2.2.3. Financiación y fiscalidad | 56 |
| 2.2.4. Evolución del parque de viviendas | 56 |
| 2.3. INTEGRACIÓN DEL MERCADO Y FORMACIÓN DE PRECIOS | |
| 2.3.1. Relevancia y fuentes de estudio del precio de la vivienda..... | 71 |
| 2.3.2. Descripción de la evolución de los precios..... | 74 |
| CAPÍTULO 3: MÉTODOS TÉCNICOS DE VALORACIÓN INMOBILIARIA | |
| 3.1. MÉTODOS EN LOS QUE SE SUSTENTAN LAS NORMATIVAS DE VALORACIÓN CATASTRAL Y DE TASACIÓN HIPOTECARIA | |
| 3.1.1. Método de comparación según el mercado..... | 83 |
| 3.1.2. Método del coste..... | 84 |
| 3.1.3. Método residual de valoración del suelo..... | 85 |
| 3.1.4. Método de capitalización de rendimientos..... | 87 |
| 3.2. VALORACIÓN CATASTRAL DE INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA | |
| 3.2.1. El catastro: Evolución, concepto y objeto..... | 87 |
| 3.2.2. Criterios y características del valor catastral..... | 93 |
| 3.2.3. Estudios de mercado y ponencia de valores..... | 94 |
| 3.2.4. Metodología de valoración catastral | 98 |
| 3.3. VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL MERCADO HIPOTECARIO | |
| 3.3.1. Normativa legal, objeto y principios..... | 105 |
| 3.3.2. La técnica de valoración | 107 |

CAPÍTULO 4: MODELOS ECONOMÉTRICOS DE VALORACIÓN INMOBILIARIA

| | |
|--|-----|
| 4.1. MODELOS URBANOS TRADICIONALES: LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN RESIDENCIAL . | 111 |
| 4.1.1. El modelo monocéntrico | 112 |
| 4.1.2. El stock de capital maleable | 117 |
| 4.1.3. El stock de capital no maleable | 117 |
| 4.1.4. El modelo de Tiebout | 118 |
| 4.1.5. El proceso de filtering y regeneración | 121 |
| 4.1.6. El modelo multicéntrico | 123 |
| 4.1.7. La teoría de las variables regionalizadas y el método de krigeaje | 124 |
| 4.2. MODELOS DINÁMICOS URBANOS | 128 |
| 4.2.1. El modelo de Nellis y Longbottom | 132 |
| 4.2.2. El modelo de Meen..... | 134 |
| 4.3. METODOLOGÍA DE PRECIOS HEDÓNICOS (MPH) | 137 |
| 4.3.1. Concepto y revisión histórica | 137 |
| 4.3.2. El modelo teórico | 139 |
| 4.3.3. El modelo empírico | 149 |
| 4.3.4. Limitaciones del modelo teórico hedónico..... | 151 |
| 4.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL: REDES NEURONALES ARTIFICIALES (RNA) | 154 |
| 4.4.1. Introducción y aplicaciones | 154 |
| 4.4.2. Concepto de RNA y antecedentes históricos | 156 |
| 4.4.3. Elementos de una RNA | 161 |
| 4.4.4. Operativa de la RNA | 165 |
| 4.4.5. Clasificación de los modelos de RNA..... | 167 |

CAPÍTULO 5: EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA

| | |
|--|-----|
| 5.1. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA TERRITORIAL | |
| 5.1.1. Entorno físico | 177 |
| 5.1.2. Referencias históricas de la ciudad..... | 177 |
| 5.1.3. Infraestructuras..... | 178 |
| 5.2. LA DINÁMICA DEL MERCADO INMOBILIARIO EN CÓRDOBA | |
| 5.2.1. La demanda de vivienda en Córdoba | 185 |
| 5.2.2. La oferta de vivienda en Córdoba | 190 |

CAPÍTULO 6: OBJETO Y MATERIALES UTILIZADOS

| | |
|---|-----|
| 6.1. OBJETO DEL ESTUDIO | 197 |
| 6.2. FUENTES DE INFORMACIÓN | 197 |
| 6.3. POBLACIÓN | 200 |
| 6.4. MUESTRA | 203 |
| 6.4.1. Variables internas | 203 |
| 6.4.2. Variables externas | 221 |
| 6.5. ANÁLISIS BIDIMENSIONAL | 227 |
| 6.5.1. Perfil según nivel de renta de la zona donde se ubica el inmueble..... | 228 |
| 6.5.2. Perfil según antigüedad del edificio | 236 |
| 6.5.3. Perfil según precio de venta del inmueble..... | 247 |
| 6.5.4. Otras relaciones detectadas..... | 255 |
| 6.5.5. Conclusiones | 260 |
| 6.6. OBTENCIÓN DE ÍNDICES..... | 266 |

CAPÍTULO 7: ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CÓRDOBA MEDIANTE MPH

| | |
|--|-----|
| 7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS AL ANÁLISIS | 271 |
| 7.2. ESTIMACIÓN DEL MODELO HEDÓNICO | 272 |
| 7.3. CONCLUSIONES | 276 |
| 7.4. APLICACIÓN DE MPH A DIFERENTES MARCOS TEMPORALES | 278 |
| 7.4.1. Estimación de modelos de precios hedónicos para los años 2002 a 2005 | 278 |
| 7.4.2. Análisis comparativo y conclusiones..... | 285 |

CAPÍTULO 8: ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CÓRDOBA MEDIANTE RNA

| | |
|---|-----|
| 8.1. CONSIDERACIONES PREVIAS AL ANÁLISIS | 291 |
| 8.2. ESTIMACIÓN DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES (RNA) | 294 |
| 8.3. CONCLUSIONES Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS | 310 |
| 8.4. APLICACIÓN DE RNA A DIFERENTES MARCOS TEMPORALES | 317 |
| 8.4.1. Estimación de RNA para los años 2002 a 2005 | 317 |
| 8.4.2. Análisis comparativo y conclusiones..... | 320 |

CAPÍTULO 9: ESTUDIO EVOLUTIVO DEL PERÍODO 2002-2006 EN CÓRDOBA

| | |
|---|-----|
| 9.1. EVOLUCIÓN DE PRECIOS TOTALES | 327 |
| 9.2. EVOLUCIÓN DEL PRECIO POR M ² CONSTRUIDO | 333 |
| 9.3. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE..... | 337 |
| 9.4. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DORMITORIOS | 340 |
| 9.5. EVOLUCIÓN DE LA SUMA DE BAÑOS Y ASEOS | 343 |
| 9.6. EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS DE COMUNIDAD..... | 345 |
| 9.7. EVOLUCIÓN DE LA ANTIGÜEDAD..... | 347 |
| 9.8. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE OTROS ATRIBUTOS RELEVANTES | 349 |

| | |
|--|------------|
| CONCLUSIONES FINALES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN..... | 359 |
|--|------------|

| | |
|---|------------|
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 373 |
|---|------------|

| | |
|-------------------|------------|
| ANEXO..... | 407 |
|-------------------|------------|

PRÓLOGO

La presente tesis aborda el tema de la determinación de los precios dentro del mercado inmobiliario. En los últimos años han proliferado los estudios sobre valoración y evolución del precio de los inmuebles debido a la conjunción de una serie de factores que han obligado a los economistas a conocer los mecanismos de formación de los precios, dada su repercusión para el conjunto de la economía. Asimismo, un mecanismo objetivo de valoración resulta de interés para numerosos colectivos, entre los que podrían citarse los propios propietarios, constructores, agentes de la propiedad inmobiliaria, inversores, entidades tasadoras, financieras o aseguradoras.

Los precios de la vivienda en propiedad en España han experimentado desde mediados de los años ochenta y, especialmente, en la última década un crecimiento espectacular. Esto ha provocado que los consumidores destinen una parte muy significativa del presupuesto familiar a la adquisición de la vivienda. Por otra parte, el sector de la construcción se ha erigido como uno de los más atractivos y rentables, siendo responsable de la generación de un importante número de empleos directos e indirectos.

A nivel internacional podrían situarse los orígenes del estudio del mercado inmobiliario en la década de los cincuenta, siendo a partir de los estudios de Rosen, a mediados de los setenta, cuando comienza a analizarse el precio del inmueble en los núcleos urbanos aportando un marco metodológico completo y un análisis sistemático de las fuerzas que intervienen en la determinación del precio de mercado siguiendo la metodología hedónica.

II

Este tipo de análisis ha sido relativamente frecuente fuera de nuestro país, pero comparativamente existen muy pocos estudios al respecto en España, donde en cualquier caso éstos se realizan desde el punto de vista macroeconómico, explicando eminentemente el comportamiento del agregado correspondiente a la inversión en construcción residencial o a las inversiones en vivienda. Constituye un camino por recorrer el análisis de sus componentes básicos y la determinación del proceso de generación de los precios de dicho bien en la actualidad, así como un análisis de la evolución reciente de los precios en este mercado.

El presente trabajo queda articulado en nueve capítulos. Los cinco primeros capítulos son de carácter teórico y los restantes persiguen un enfoque práctico de la materia a tratar.

En el primer capítulo se describe la evolución del sector de la construcción en España, se ubica el mercado inmobiliario -y, en concreto, la vivienda- dentro de este sector, se efectúa una distinción clara entre los términos valor de mercado vs. precio y se detallan los distintos tipos y procedimientos de valoración. Para terminar se relacionan las características de la vivienda, como bien económico peculiar, que condicionan su mercado.

En el capítulo segundo se efectúa un análisis descriptivo de la evolución, situación actual y perspectivas del mercado de la vivienda en España. Se analizan de manera pormenorizada los factores que han contribuido al crecimiento de los precios de la vivienda en España -diferenciando los determinantes de la demanda y los condicionantes de la oferta de dicho bien-, para finalizar mostrando una comparativa de la evolución de los precios en la zona euro.

Por su parte, en el tercero y cuarto capítulo se desarrollan los métodos técnicos y econométricos de valoración inmobiliaria, respectivamente. Respecto a los primeros, se explican inicialmente los cuatro métodos principales de valoración inmobiliaria, a saber: comparación según el mercado, cálculo del coste, cálculo del valor del suelo como residuo y capitalización de rendimientos, dado que constituyen el sustento de las dos más importantes normativas de valoración inmobiliaria detalladas en el Boletín Oficial del Estado, que son la metodología de valoración catastral y la tasación hipotecaria. En cuanto a los métodos econométricos de valoración inmobiliaria se efectúa un repaso en primer lugar a los modelos urbanos tradicionales o modelos de localización residencial, seguidamente se repasan los modelos dinámicos urbanos y para concluir este capítulo se exponen los fundamentos teóricos y las principales

aportaciones de la Metodología de Precios Hedónicos y las Redes Neuronales Artificiales, que han sido las dos técnicas utilizadas en este estudio en la parte práctica para la determinación del precio de la vivienda.

El capítulo quinto está dedicado a Córdoba, ciudad en la que se ha realizado la aplicación empírica de este trabajo, por ello en este capítulo se detallan sus características territoriales propias y de infraestructura, haciendo especial referencia a la evolución más reciente del mercado inmobiliario en dicha región, ofreciendo una comparativa cuando ha sido posible con datos de otras capitales andaluzas.

Y en el sexto capítulo entraremos en el apartado empírico propiamente dicho. Así pues, inicialmente se realiza un análisis detallado de la información suministrada por los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria, estructurando y agrupando las diferentes variables de análisis del bien vivienda y procediendo a la descripción de la muestra obtenida. A continuación se efectúa un análisis bivariante obteniéndose tres perfiles de vivienda en función del nivel de renta de la zona en que se sitúa el inmueble, de la antigüedad del edificio y del precio de venta de la vivienda, respectivamente. También se incluye en este capítulo el desarrollo de un mecanismo para la obtención de indicadores sintéticos aritméticos que permiten tratar la información recogida mediante variables cualitativas.

En el séptimo capítulo se desarrolla una aplicación de la Metodología de Precios Hedónicos, que ha sido una de las herramientas más utilizadas para determinar los precios de los inmuebles. Se obtiene inicialmente un modelo hedónico para los datos de los inmuebles cordobeses correspondientes al primer semestre de 2006 y, posteriormente, se efectúa una aplicación a otros marcos temporales, concretamente a los años comprendidos en el período 2002 - 2005.

A continuación, en el octavo capítulo se aplican Redes Neuronales Artificiales paralelamente a la muestra referenciada en el capítulo anterior con ánimo de comparar las posibles mejoras obtenidas en valoración inmobiliaria utilizando una red neuronal tipo Perceptrón Multicapa frente a la metodología hedónica. Por último, se obtienen también redes para el período 2002-2005 y se comparan las estimaciones obtenidas con la metodología hedónica de forma análoga a lo ya efectuado para el año 2006.

Finalmente, en el último capítulo –noveno- se realiza un análisis descriptivo de la evolución experimentada por las características de las viviendas vendidas en Córdoba teniendo en cuenta las transacciones efectuadas en el período 2002-2006.

IV

Para terminar se recogen detalladamente las conclusiones más importantes obtenidas en el presente estudio. Se incluye también un anexo que contiene dos apartados: un primer apartado donde se exponen algunos detalles sobre el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) actual de la ciudad de Córdoba y un segundo apartado consistente en un plano de la dicha Ciudad zonificada de acuerdo con los criterios expuestos en el capítulo sexto.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA CONSTRUCCIÓN COMO MOTOR DE LA ECONOMÍA

El sector de la construcción desempeña un papel cada vez más importante en las economías de los países industrializados. De hecho, es utilizado frecuentemente como indicador de la actividad económica de un espacio territorial definido y su evolución en el tiempo.

Existen al menos cuatro aspectos que justifican las relaciones entre la actividad constructora y los principales indicadores macroeconómicos de un país, comunidad autónoma o cualquier unidad territorial de análisis¹:

a) *Relación entre la actividad económica de la construcción y la creación de riqueza de un país o región.* Uno de los índices más utilizados para cuantificar la creación de riqueza de un país es el Producto Interior Bruto (PIB). Por tanto, para estimar en términos relativos la importancia de la construcción en un determinado país o región, puede emplearse la relación entre el PIB correspondiente a este sector y el PIB total.

La tabla 1.1 representa la evolución de la participación de la construcción en las principales magnitudes macroeconómicas. Como se puede apreciar en la comparativa entre los años 1997 y 2005, todos los indicadores contemplados han experimentado un importante incremento porcentual.

TABLA 1.1. EVOLUCIÓN DE LAS PRINCIPALES MAGNITUDES (%) (a)

| | 1997 | 2005 |
|--|------|------|
| VAB construcción/ PIB | 6,5 | 10,4 |
| Ocupados construcción/ Total ocupados | 9,5 | 13,9 |
| Inversión en construcción/ PIB | 11,5 | 17,1 |
| Inversión en viviendas/ PIB | 4,7 | 8,8 |
| Inversión en otras construcciones/ PIB | 6,8 | 8,3 |
| Inversión en construcción/ Total inversión | 52,7 | 58,3 |
| Crédito construcción (b) | 36,2 | 46,4 |
| - A vivienda | 29,3 | 38,3 |
| - A actividades productivas. Construcción. | 6,9 | 8,1 |

(a) Variables valoradas a precios corrientes

(b) Respecto al total de crédito concedido a otros sectores residentes más titulización. Datos de fin de año. Para 2005, datos hasta septiembre.

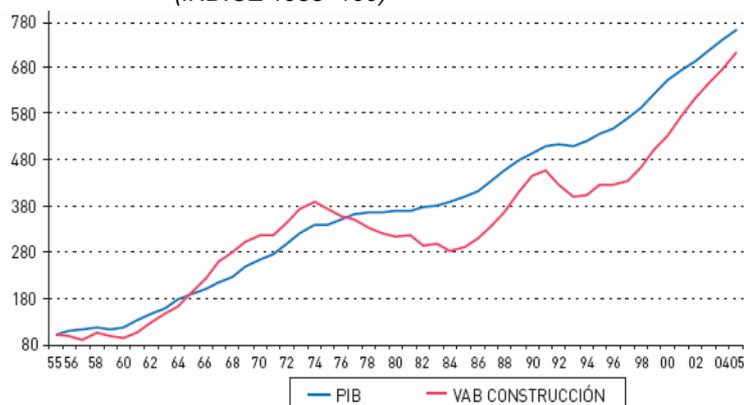
Fuente: INE y Banco de España

Si se analiza la evolución de la participación de la construcción en España, en términos de valor añadido bruto, sobre el PIB se puede observar

¹ Caballer et. al. (2002)

en el gráfico 1.1 como el sector de la construcción en 1956 representaba el 5,4%, mientras que 50 años después prácticamente duplicaba esa cifra (10,4%), y ello a pesar de la debilidad de la contribución económica de esta actividad a la economía nacional en el período 1974-84.

GRÁFICO 1.1. EVOLUCIÓN DEL PIB Y DEL VAB EN CONSTRUCCIÓN
(ÍNDICE 1955=100)



Fuente: Fundación BBVA, INE y SEOPAN

b) *Efecto multiplicador del sector de la construcción sobre el resto de la economía.* Una de las características del sector de la construcción es el efecto multiplicador que ejerce sobre el resto de la economía (agricultura, industria y servicios); tanto por lo que supone la demanda de factores de producción (suelo edificable, material de construcción, carpintería, fontanería, electricidad, jardinería, decoración...), que son productos de las empresas suministradoras e insumos de las empresas constructoras, como por la actividad financiera (préstamos, inversiones, ahorro, etc.).

En este sentido, conviene señalar que el consumo de cemento se considera, junto con el consumo de energía eléctrica y otros (tales como la matriculación de turismos), como indicadores de la coyuntura económica.

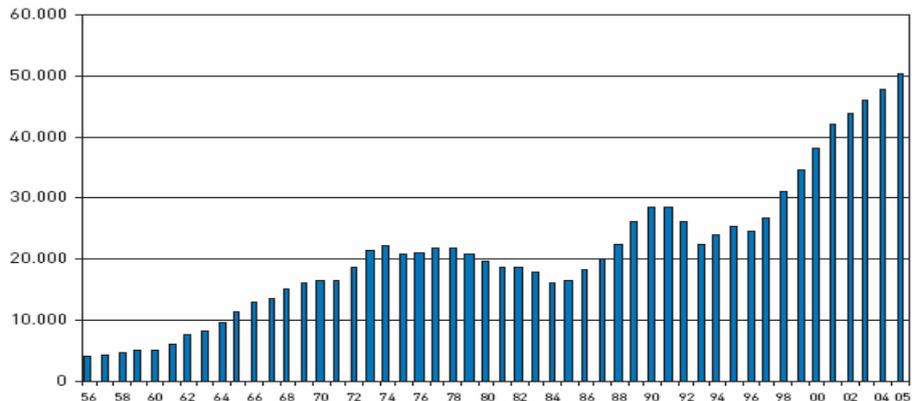
En el gráfico 1.2 se contempla la evolución histórica del consumo de cemento en los últimos 50 años, habiendo pasado de 3,9 millones de toneladas en 1956 a los 50,4 millones consumidos en 2005, que hacen de nuestro país el primer consumidor de cemento en términos absolutos de la UE.

c) *Creación de empleo.* Las características tecnológicas específicas de la construcción, en lo que se refiere a la variabilidad en la ubicación de las obras en el plano territorial (frente a la actividad industrial perfectamente ubicada y fija) y las dificultades en la mecanización, hace que el aumento de

actividad en la construcción implique la creación de nuevos puestos de trabajo².

Como se observa en la tabla 1.1, el peso de los ocupados de la construcción con respecto al total de ocupados ha pasado de ser un 9,5% en 1997 a un 13,9% en 2005.

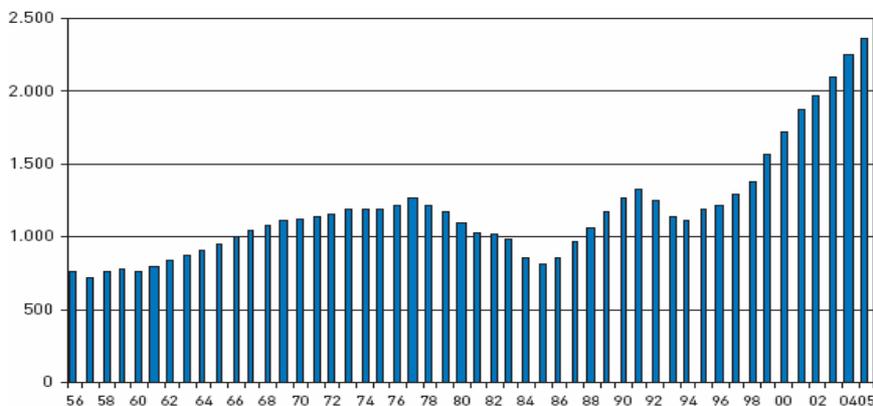
GRÁFICO 1.2. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE CEMENTO 1956-2005 (MILES DE TONELADAS)



Fuente: OFICEMEN

El gráfico 1.3, muestra cómo ha evolucionado el empleo en la construcción en el último medio siglo, en 1956 ocupaba a 700.000 trabajadores frente a los 2.300.000 trabajadores que ocupa en la actualidad.

GRÁFICO 1.3. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA EN CONSTRUCCIÓN 1956-2005



Fuente: SEOPAN, IVIE, INE

Otro dato a tener en cuenta es que el número de empresas dedicadas a la construcción ha aumentado apreciablemente en los últimos

² El hecho de que el aumento de producción genere creación de empleo de forma casi proporcional no se da siempre en todos los sectores. Una excepción sería el caso de la industria altamente tecnificada mediante procesos de automatización.

años, siendo en 2005 un 53% más alto que el que había en 1999 (según el Directorio Central de Empresas). Esto ha supuesto que el peso del sector dentro de la economía en términos de número de empresas se haya incrementado del 10,8% en 1999 al 13,3% en 2005³, aunque la dimensión de las empresas constructoras suele ser reducida⁴. En cuanto al comportamiento empresarial, cabe destacar que la subcontratación y la Unión Temporal de Empresas son prácticas sumamente extendidas en este sector.

La productividad aparente del trabajo en el sector de la construcción es inferior a la de la economía en su conjunto, debido en parte a que aquél es más intensivo en mano de obra. Además, en el transcurso del último ciclo expansivo, la productividad en la construcción se ha reducido, puesto que el ritmo de creación de empleo ha superado al crecimiento del valor añadido. Es muy probable que esta evolución de la productividad esté relacionada con la abundante oferta de mano de obra de los últimos años, consecuencia, a su vez, de los elevados flujos migratorios. De hecho, la construcción ha sido uno de los sectores que con más intensidad ha absorbido mano de obra extranjera⁵.

En la tabla 1.2 se aprecian, además de la proporción de ocupados extranjeros, otros aspectos diferenciales en relación con las características de los ocupados en el sector de la construcción y el resto de la economía. Así, la ratio de temporalidad es mucho más elevada en la construcción (56% en 2005 frente al 34% en el total de la economía). Lo contrario ha sucedido con la tasa de asalarización, que ha tendido a aumentar y es algo más elevada en la construcción que en el conjunto de la economía de mercado (79,6% frente a 77,5% en 2005). Por el contrario, la ratio de parcialidad es mucho más reducida en la construcción que en el agregado (en 2005, 2,9% frente a 10%), característica que posiblemente esté relacionada con la menor participación de la mujer en el sector de la construcción.

La construcción destaca también por los bajos niveles de formación en relación con los alcanzados por los ocupados en la economía de mercado, aglutinando a una mayor proporción de ocupados sin estudios o con tan sólo educación primaria, a la vez que los ocupados con educación

³ Llanos Matea (2006)

⁴ El tamaño medio de las empresas del sector se sitúa ligeramente por encima de los 5 trabajadores y algo más del 90 % son microempresas (tienen menos de 10 trabajadores), mientras que el 8,6% son pequeñas empresas (entre 10 y 49 trabajadores).

⁵ Mientras que en 1997 los ocupados extranjeros suponían un porcentaje testimonial de algo más del 1 % de los ocupados, tanto en el conjunto de la economía como en la construcción, en 2005 representaban casi un 19% de los ocupados de la construcción, frente al 11 % en el agregado de la economía (Véase tabla 1.2).

superior tienen un peso mucho más reducido. Aunque el protagonismo del trabajo manual en este sector es evidente, la baja formación de los trabajadores, junto con la mayor ratio de temporalidad, podría estar indicando deficiencias de calidad del empleo de la construcción.

Por último, conviene señalar también en el aspecto laboral, que es precisamente en el sector de la construcción donde se da una mayor accidentalidad laboral en términos absolutos.

TABLA 1.2. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLEO: CONSTRUCCIÓN VS TOTAL ECONOMÍA

| | Construcción | |
|------------------------------------|----------------|------|
| | 1997 | 2005 |
| Proporción de ocupados extranjeros | 1,4 | 18,7 |
| Ratio de temporalidad | 61,7 | 55,8 |
| Tasa de asalarización | 75,5 | 79,6 |
| Ratio de parcialidad | 1,5 | 2,9 |
| | Total Economía | |
| | 1997 | 2005 |
| Proporción de ocupados extranjeros | 1,3 | 10,9 |
| Ratio de temporalidad | 38,1 | 34,2 |
| Tasa de asalarización | 71,2 | 77,5 |
| Ratio de parcialidad | 6,1 | 10,0 |

Fuente: INE

d) *Vinculación crecimiento económico - actividad en la construcción.*

Como consecuencia de lo apuntado en los apartados anteriores se vincula en sentido bidireccional la evolución crecimiento económico de un país a la evolución del sector de la construcción. Por una parte, en el sentido de predecir el crecimiento económico mediante la previsión del crecimiento de la construcción, y en sentido opuesto, de vincular la previsible evolución del volumen de negocios de la construcción a las magnitudes macroeconómicas (PIB, paro, inflación).

Además del crecimiento económico, generalmente medido por la evolución del PIB, existen otras variables de naturaleza económica cuyas variaciones influyen en la actividad constructiva entre las que cabría señalar las siguientes⁶:

1) *La estabilidad económica.* Es importante que la economía de un país o región experimente un crecimiento positivo, así como que éste sea estable y duradero a medio plazo. En un contexto de estabilidad, la predisposición a construcción será mayor, tanto por iniciativa pública como privada.

⁶ Caballer et.al (2002)

2) *La política monetaria.* Estrechamente vinculada a la estabilidad económica general, dado que la estabilidad de los precios es un factor importante para la inversión en construcción por dos razones. En primer lugar, debido al menor coste de capital para inversiones por endeudamiento cuando la inflación es baja o moderada. En segundo lugar, por el papel que pueden jugar determinado tipo de construcciones como inversión alternativa en momentos de baja retribución de las inversiones financieras de renta fija (imposiciones a plazos, bonos, letras del tesoro, etc.)

3) *El empleo.* Ya se ha señalado anteriormente que la construcción está estrechamente relacionada con el empleo, en el sentido de que la actividad en la construcción es una importante fuente de creación de empleo. Por otro lado, a mayor tasa de empleo, mayor capacidad de ahorro e inversión por parte de las familias y mayor demanda de vivienda -componente importante del conjunto del sector de la construcción-. Asimismo, a más actividad laboral, mayor demanda de otros inmuebles construidos no residenciales, como aparcamientos, oficinas, locales comerciales, naves industriales, etc.

TABLA 1.3. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE VIVIENDAS TERMINADAS CON EL CRECIMIENTO ECONÓMICO (INCREMENTO ANUAL DEL PIB) Y LA TASA DE PARO

| Año | Nº viviendas terminadas | Incremento del PIB (% de variación interanual) | Tasa de paro (%) |
|------|-------------------------|---|------------------|
| 1989 | 236.580 | 4,7 | 17,3 |
| 1990 | 280.723 | 3,7 | 16,2 |
| 1991 | 271.633 | 2,3 | 16,3 |
| 1992 | 212.913 | 0,7 | 18,4 |
| 1993 | 222.997 | -1,2 | 22,7 |
| 1994 | 229.524 | 2,2 | 24,2 |
| 1995 | 242.108 | 2,7 | 22,9 |
| 1996 | 253.365 | 2,4 | 22,2 |
| 1997 | 272.355 | 3,5 | 20,8 |
| 1998 | 275.572 | 3,8 | 18,8 |
| 1999 | 321.177 | 5,4 | 15,2 |
| 2000 | 366.776 | 4,0 | 13,4 |
| 2001 | 365.663 | 3,8 | 10,6 |
| 2002 | 416.683 | 2,5 | 11,6 |
| 2003 | 458.683 | 2,9 | 11,4 |
| 2004 | 496.785 | 3,2 | 10,6 |
| 2005 | 524.479 | 3,5 | 8,7 |

Fuente: INE, AHE

En la tabla 1.3 se puede observar la relación existente entre las viviendas terminadas en España con determinadas variables económicas durante el período 1989-2005. La crisis del sector de la construcción de principios de los noventa (212.913 viviendas en 1992) es el inicio de una época con el mínimo en crecimiento económico (0,7% PIB en 1992 y -1,2%

1993) y el máximo de paro (con cifras superiores al 22,7% según la EPA en los ejercicios 1993, 1994 y 1995). La evolución favorable de las dos magnitudes –PIB y paro-, a finales de los años noventa, nos conduce a un crecimiento explosivo en el año 2000 y siguientes. De hecho, el gran dinamismo de la construcción registrado en la última década se manifiesta en las principales variables del sector (véase la tabla 1.1).

1.2. SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, MERCADO INMOBILIARIO Y MERCADO DE LA VIVIENDA

Frecuentemente a nivel coloquial se utilizan indistintamente los términos sector de la construcción, mercado inmobiliario y mercado de la vivienda. Posiblemente, esto es debido a una simplificación entre el todo y la parte principal, dado que el mercado de la vivienda es la componente más importante del mercado inmobiliario, que junto a otras construcciones que no entran en transacciones de mercado –como, por ejemplo, las obras públicas- constituyen el sector o actividad de la construcción.

Por un lado, la construcción, en su conjunto, genera inmuebles de muy distinta naturaleza que se sitúan en mercados con diferente grado de intervención. Mientras el mercado de viviendas, locales comerciales, aparcamientos y oficinas se puede considerar como un mercado libre (salvo excepciones como las viviendas de protección oficial), y con una reglamentación urbanística con tendencia a la liberalización en los países más avanzados, la construcción de obras públicas se inserta en un mercado no residencial y totalmente intervenido.

Por otra parte, existen muchos inmuebles que no tienen nada que ver con la construcción. Éste es el caso del inmueble por excelencia: la tierra, que a su vez puede situarse en diferentes mercados en función de sus usos -agrícola, urbano, territorial, medioambiental, lúdico, etc-. En sentido estricto, el mercado inmobiliario incluye el mercado o mercados de la tierra y de otros activos o recursos territoriales que permanecen inmóviles en su ubicación original y ello con mayor propiedad que las construcciones, ya que algunas de éstas se pueden trasladar o desaparecer, mientras que la tierra, como espacio territorial, permanece indefinidamente sin ningún tipo de movimiento o variación en el espacio y en el tiempo.

Hoy en día, en los países industrializados la importancia de los inmuebles construidos es incomparablemente mayor que la de los inmuebles no construidos. Esto es algo que no ocurría en tiempos pasados,

cuando los recursos naturales y, concretamente, la tierra para uso agrícola o las minas, eran la medida de la riqueza.

Asimismo, cabe la posibilidad de hablar de mercado inmobiliario construido y de mercado inmobiliario no construido, dado que el mercado inmobiliario comprende el mercado de toda clase de inmuebles. Aunque desde el punto de vista práctico, al hablar de mercado inmobiliario normalmente nos referimos al mercado de inmuebles construidos y, más concretamente, al mercado de la vivienda, tanto nueva como usada entre otras razones, por la mayor magnitud de negocio de la construcción respecto a la agricultura y por la importancia de la construcción residencial frente al total, así como por la vinculación y dependencia del mercado de inmuebles no residenciales al mercado de la vivienda y, finalmente, por la importancia social de la vivienda.

Con respecto a la edad de los inmuebles, podemos distinguir entre el mercado de los inmuebles recién construidos, o de primera ocupación, de aquellos otros inmuebles ya usados o de segunda ocupación. Al contrario de lo que sucede con el segundo, el primero tiene efectos muy importantes sobre la actividad de nueva construcción de viviendas y gran parte de los estudios empíricos se centran en su modelización.

Las características técnicas supeditadas al uso permiten diferenciar, finalmente, varios tipos de inmuebles urbanos -como las viviendas, oficinas, garajes, locales comerciales, naves industriales, amarres en puertos deportivos o los nichos en los cementerios-.

Queda, pues, delimitado el mercado inmobiliario urbano, por una parte, al diferenciar los inmuebles construidos de los inmuebles de naturaleza territorial, como la tierra o los ríos. Por otra parte, la diferenciación de los inmuebles construidos que están en el mercado (inmuebles urbanos en sentido amplio) de aquellos otros inmuebles, como carreteras, presas hidroeléctricas, redes ferroviarias, etc., que no participan en el mercado inmobiliario, pero que, frecuentemente, aparecen vinculados al conjunto de la construcción.

No obstante, la actividad constructiva también puede analizarse desde la óptica seguida por Euroconstruct⁷. Si se sigue la clasificación realizada por este organismo se puede dividir al sector de la construcción en cuatro grandes grupos: Construcción residencial, no residencial,

⁷ Organismo formado por 19 institutos públicos europeos de análisis del sector de la construcción y representado en España por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Catalunya (ITeC).

rehabilitación y obra civil. A continuación se describen las principales características de cada uno de ellos:

a) *Construcción residencial*. Engloba la construcción de viviendas, tanto si se trata de bloques de apartamentos o unifamiliares, primera o segunda residencia y protegidas o renta libre, así como algunas instalaciones complementarias, como el caso de garajes, jardines privados, piscinas, etc.

b) *Construcción no residencial*. Comprende todas aquellas construcciones que, con unas características técnicas muy próximas a las de la construcción residencial y ubicándose en los entornos urbanos, se dedican a fines no residenciales, como pueden ser oficinas, locales comerciales, hospitales, escuelas, etc. A su vez, pueden ser de iniciativa y propiedad pública o de iniciativa y propiedad privada.

c) *Rehabilitación y mantenimiento*. Este tercer grupo comprende la actividad constructiva en renovación, modernización, restauración y mantenimiento de las construcciones pertenecientes a los dos grupos anteriores.

d) *Construcción civil*. Con esta denominación se designa la construcción de infraestructuras de transporte, comunicación, obras hidráulicas, etc. Durante mucho tiempo, estas construcciones fueron de iniciativa y propiedad pública. En la actualidad, como consecuencia de las necesidades de financiación, se están ensayando sistemas de financiación no estrictamente públicos con las consiguientes compensaciones a la inversión privada, mediante la retribución del capital a la concesión de la explotación durante un período de tiempo determinado, como es el caso de los conocidos peajes.

Los tres primeros grupos –Construcción residencial, no residencial y rehabilitación- pueden enmarcarse dentro de otro gran bloque al que se denomina *edificación*. Con lo cual, las dos grandes tipologías que se manejan son: edificación y obra civil. Su análisis se suele realizar de forma separada, sin perjuicio de que ambas están a su vez interrelacionadas al compartir, en ocasiones, el uso de los mismos factores productivos, máxime cuando la mayor parte de las empresas operan en ambos segmentos de forma simultánea.

En la tabla 1.4 aparece reflejado cómo han evolucionado cada uno de los cuatro grupos del sector de la construcción a lo largo del período 1996-2005.

**TABLA 1.4 . PRODUCCIÓN INTERNA DE CONSTRUCCIÓN POR SUBSECTORES
(TASA DE VARIACIÓN INTERANUAL EN TÉRMINOS REALES)**

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| -Edificación | 3,7 | 3,5 | 6,2 | 8,5 | 6,2 | 4,4 | 3,1 | 2,8 | 3,2 | 5,0 |
| Residencial | 7,5 | 4,0 | 11,0 | 14,0 | 9,0 | 4,0 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 9,0 |
| Rehab. y mant. | 5,0 | 4,0 | 2,5 | 4,0 | 2,5 | 4,5 | 5,0 | 3,0 | 2,5 | 4,0 |
| No residencial | -3,0 | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 6,5 | 5,0 | 2,5 | 2,0 | 1,0 | -1,0 |
| -Obra civil | -12,0 | -6,0 | 7,0 | 9,0 | 7,0 | 10,0 | 9,0 | 7,0 | 6,0 | 8,5 |
| TOTAL | -0,9 | 1,0 | 6,4 | 8,7 | 6,4 | 5,8 | 4,6 | 3,9 | 4,0 | 6,0 |

Fuente: SEOPAN

El estudio de la producción interna de construcción en términos reales, de acuerdo a los cálculos de SEOPAN (véase tabla 1.4), señala que en 2005 la producción de construcción se incrementó hasta el 6%, lo que supone una aceleración con respecto a los tres años anteriores cuyo crecimiento se situó en torno al 4%.

La componente de *obra civil* sigue siendo la más dinámica de todas, con un crecimiento real del 8,5%, lo que supone una mejora significativa respecto el aumento del 6% del año anterior, produciéndose así un repunte de su actividad frente a la ralentización de los años anteriores. Del mismo modo, la construcción en *edificación* continuó la aceleración de los últimos ejercicios hasta un crecimiento del 5% frente al 3,2% del año anterior. Dentro de la edificación, destaca la intensificación de la *construcción residencial*, que se acelera hasta el 9% en comparación con el incremento del 5% de 2004 y la *rehabilitación y mantenimiento* que creció un 4% cuando el año anterior sólo lo hizo a un 2,5%. Por su parte, la *edificación no residencial* contrajo su crecimiento en un -1%, consecuencia del menor ritmo de iniciación de los años anteriores.

Según el informe de Euroconstruct de junio de 2006, el reparto de la actividad de la construcción en España por subsectores indica que, en términos constantes, la *edificación* representa el 72% del total de producción frente al 28% que genera la producción de *obra civil*. A su vez, dentro de la edificación se encuentra la *producción residencial*, que supone el 34% del total de la actividad, seguida de la componente de *rehabilitación y mantenimiento*, que aporta el 24% del producto, y finalmente la componente de menor peso, la *edificación no residencial*, que tras los últimos años de relativo estancamiento sólo supone el 14% de la actividad.

Para los países incluidos en la zona Euroconstruct (véase figura 1.1), el ejercicio 2005 finalizó con crecimientos sensiblemente iguales de la economía y de la construcción, fluctuando sobre la cota del 1,5%, lo que

supuso que el sector de la construcción generara un valor de 1,26 billones de euros.

La *ingeniería civil*, que mueve aproximadamente una quinta parte de todo el valor del sector construcción europeo, sería el grupo con mayor empuje de los cuatro. Después de unos años con modestas tasas de crecimiento, se espera que se reanime moderadamente en los próximos años, de manera que la ingeniería civil irá ganando más cuota de participación dentro del total del sector. Por subsectores destaca el de infraestructuras de transporte; y por países, el grupo de Europa Central y del Este, donde se esperan crecimientos anuales en la órbita del 10%.

Con respecto a la *edificación no residencial*, durante el período 2003-2005 se experimentó una subida fuerte de la inversión pública y al mismo tiempo un descenso considerable de la privada; a partir del 2006 se espera que demanda pública y privada evolucionen más en paralelo.

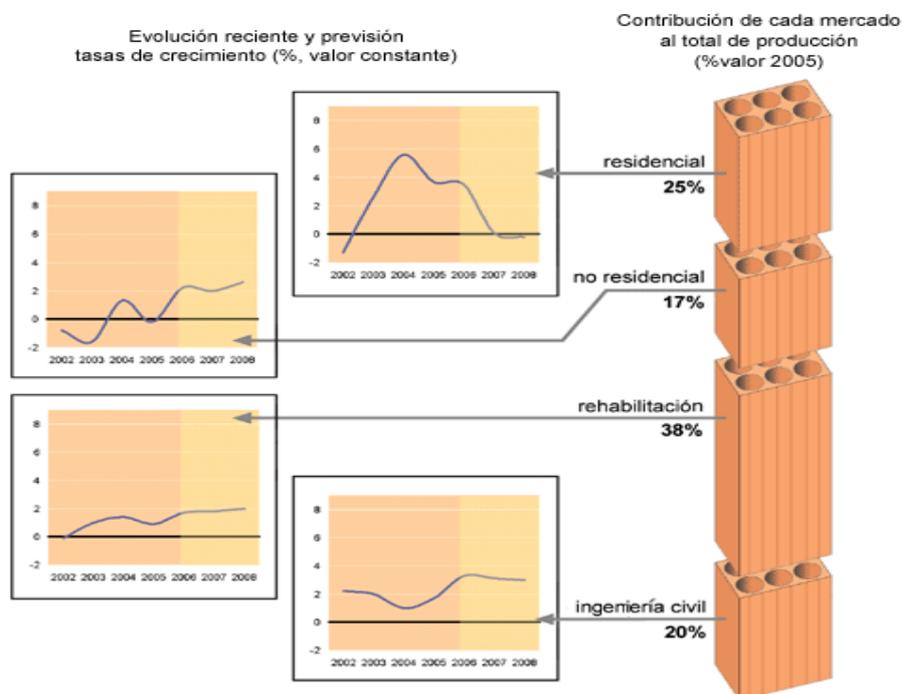
En el capítulo de la *edificación residencial*, las buenas perspectivas con que comenzó el año 2006 (con crecimiento del 3,5%) debido a las todavía óptimas condiciones de los tipos de interés y la reducción del desempleo sostuvieron la fortaleza de la demanda residencial a escala europea, pero no consiguieron despejar del todo la amenaza de estancamiento que viene planeando desde hace tiempo sobre el sector, sino tan sólo posponerla para un año más tarde. Por otro lado, señalar el fuerte crecimiento que se prevé en la construcción residencial a partir de 2007 para los países de Europa del este, mientras en Europa occidental comenzaría en esa fecha a ser algo regresiva.

Por su parte, la *rehabilitación* se situará en los próximos años en cifras de crecimiento próximas al 2%, siendo el principal subsector de la construcción a nivel europeo.

Podemos establecer una comparación entre el mercado español y europeo de la construcción. Mientras que en España la edificación residencial es el principal subsector de la construcción (con un 34% del valor, frente al 25% de media europea), en el conjunto de Europa la rehabilitación de viviendas lidera el sector (con el 38% del valor, frente al 24% de España).

Asimismo, la edificación civil es superior en España (28% sobre el total) que en la media europea (20%), mientras que la edificación no residencial es superior en la media del continente (17%) a España (14%).

FIGURA 1.1. PRODUCCIÓN EUROPEA INTERNA DE CONSTRUCCIÓN POR SUBSECTORES. AÑO 2005.



Fuente: Euroconstruct (Junio 2006)

1.3. LA VALORACIÓN DEL INMUEBLE

1.3.1. VALOR DE MERCADO Y PRECIO

A pesar de que a menudo los términos *valor de mercado* y *precio* son empleados como sinónimos, conviene clarificarlos de forma precisa antes de continuar con el tema que nos ocupa⁸.

Se entiende por *precio de mercado* la cuantía económica vinculada a una transacción, medida en términos monetarios. Es una cifra perfectamente medible y exacta cuando se realiza en dinero, como la mayor parte de las transacciones inmobiliarias, y más o menos fácil de calcular cuando en el intercambio se incluyen diferentes activos o bienes de naturaleza no monetaria. Esta cifra puede ser conocida o no, aspecto éste diferente a la precisión y exactitud de la cifra en sí misma. Se trata de algo absolutamente real: intercambio de un bien, inmueble, por dinero en una transacción real ya ocurrida. El precio, pues, es un hecho.

⁸ Véase Caballer et al. (2002) y Ferrando Corell (2005)

Por el contrario, el *valor de mercado* –también conocido como valor venal- se define, en el campo que nos ocupa (valoración y tasación), como el estimador del precio de mercado. Se trata de una cifra o un intervalo obtenido a partir del análisis estadístico y económico, totalmente teórico, aunque basado en bases de datos sobre precios y otras variables y que puede aproximarse o diferir, más o menos, del precio real que ha ocurrido o del precio futuro que va a ocurrir si la transacción tiene lugar.

El cálculo del valor de mercado⁹, utilizando diferentes técnicas o herramientas, tratando de determinar las causas que generan o explican las variaciones de los valores de mercado, así como el seguimiento de la información sobre el precio de mercado a lo largo del tiempo y de las características de las viviendas transmitidas, serán el principal objetivo de la presente tesis. Otros aspectos como los costes de la construcción, las características sociológicas o personales de los vendedores o posibles compradores, el número o frecuencia de las transacciones, etc, pasarán a un segundo plano.

1.3.2. TIPOS Y PROCEDIMIENTOS DE VALORACIÓN

Para la consecución del valor de los inmuebles pueden aplicarse diferentes técnicas y criterios de valoración. Se van a considerar dos tipologías distintas y a distinguir tres procedimientos o métodos básicos de valoración inmobiliaria.

Pueden clasificarse las valoraciones en dos tipos¹⁰: *administrativa* y *discrecional*, consolidándose como ejes principales en los que se aglutinan los diferentes métodos existentes de valoración.

En primer lugar, la valoración *administrativa* es también conocida como valoración reglada, por el hecho de deberse a las normas o reglas administrativas surgidas al efecto para su aplicación.

A este tipo o forma de valorar corresponde el referente a efectos catastrales de inmuebles tanto rústicos como urbanos, el valor de los inmuebles a efectos hipotecarios y la valoración urbanística.

En segundo término, nos encontramos con la valoración *discrecional* o no reglada. Su propio nombre hace referencia al hecho de que se llega a conocer el valor del inmueble a través de criterios propios del tasador. No

⁹ En tasación, el valor de mercado tiende a coincidir con el precio, ya que el primero pretende ser un estimador del segundo, al que no conocemos.

En valoración y tasación, el concepto valor de mercado se justifica porque no conocemos el precio y es un término que se emplea en su sustitución.

¹⁰ Ferrando Corell (2005)

obstante, que una valoración sea discrecional, no debe llevar aparejado aleatoriedad en su desarrollo. Así pues, en estos casos es conveniente seguir una serie de normas lógicas en el proceso de la valoración, aunque no sea de aplicación norma administrativa alguna.

Por tanto, sea cual sea el tipo de valoración que se esté practicando, el tasador debe tener criterios propios y sólidos emanados de una buena base de formación en valores inmobiliarios. En determinadas ocasiones deberá atenerse, que no someterse, a unas normas y, en otras, deberá atender, que no olvidar, aquellas normas que aun sin ser de obligado cumplimiento, entren a formar parte de la cultura de todo tasador.

En cuanto a los procedimientos básicos de valoración inmobiliaria puede señalarse que el conocimiento del valor de un inmueble se puede plantear en principio de dos formas distintas: una disgregada y otra global. De manera que para un determinado inmueble, puesto que participa de suelo y construcción o vuelo, su valor (V) puede ser el resultado de la suma de cada uno de los valores, esto es:

$$V = V_S + V_C$$

En este caso estaríamos ante un procedimiento *aditivo* de valoración.

Ahora bien, el binomio suelo – vuelo guarda una relación tan estrecha que podría no considerarse el valor de cada uno de ellos con absoluta independencia para posteriormente sumarlos tal y como señala el procedimiento aditivo, esto nos conduciría a un procedimiento *global*, que no distingue entre valor del suelo y valor de la construcción, sino que valoraría al inmueble en su conjunto.

En cambio, los denominados procedimientos *mixtos* consisten en la realización de una primera evaluación del suelo y de la construcción por separado, para posteriormente corregir su suma mediante coeficientes que ponderan la existencia de factores que afectan al valor del conjunto.

Este último es el seguido por la Administración Pública española, para realizar valoraciones, en concreto, las catastrales y urbanísticas.

Entre los métodos globales se encuentran el de comparación según el mercado y el de capitalización de rendimientos. Mientras que como métodos aditivos pueden señalarse el método residual del valor del suelo y el método del coste de la construcción.

1.4. CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA COMO BIEN

Tradicionalmente, el enfoque macroeconómico ha tratado a la vivienda como bien homogéneo, sin considerar particularmente ninguna de sus características específicas. De manera, que se han mantenido todos los supuestos básicos de partida relativos a la competencia perfecta: tanto empresas como consumidores tratan de maximizar los beneficios o utilidad, respectivamente, se trata de agentes económicos precio aceptantes, no existen barreras de entrada y/o salida ni asimetrías en la información, etc.

No obstante, dado el marcado carácter heterogéneo del bien en estudio, es preciso introducir un nuevo concepto abstracto denominado servicios de la vivienda¹¹. En esta línea, Olsen (1969) desarrolla su teoría acerca de que la vivienda se puede llegar a representar a partir de los servicios de la misma. El precio total de mercado de venta o alquiler por un determinado período de tiempo es el producto de los servicios requeridos por su precio. Un planteamiento tan simplificado estaría repleto de ventajas, pero carecería de validez, ya que se muestra incapaz de proveer un análisis significativo y sistemático debido a que la reducción a una única característica de todos los servicios provistos por una vivienda sugiere que en el equilibrio a largo plazo, todas las viviendas alquiladas por el mismo precio producen el mismo servicio de flujos y, por tanto, son perfectos sustitutivos entre los consumidores que han de mostrarse indiferentes en la elección, sin tener en cuenta las diferencias de tamaño, ubicación, grado de terminación (calidades), etc. Por lo tanto, en la realidad no parece que un demandante sea indiferente entre un apartamento de distintos niveles de calidad, de igual modo que los costes asociados al espacio no son los mismos (Witte, 1979).

Sin embargo, debe señalarse que con el citado planteamiento se han tratado de explicar satisfactoriamente múltiples aspectos del mercado de la vivienda. Como por ejemplo, la elasticidad precio y la elasticidad renta de la cantidad demandada de servicios de la vivienda, así como el impacto de las variables macroeconómicas sobre la demanda y la oferta de flujo.

En los últimos años de la década de los setenta, tuvo lugar una reestructuración del modelo, bajo el supuesto de que la vivienda como mercancía es un bien económico peculiar con una serie de características especiales que la diferencian del resto de bienes intercambiados que dan lugar a que existan determinantes de demanda y condiciones de oferta específicas de este mercado. Los factores que provocan y agudizan esas

¹¹ Saura (1995); López Andión (2002)

diferencias se encuentran recogidos en numerosos trabajos¹² y de entre ellos se pueden destacar los siguientes¹³:

a) Durabilidad

Una característica fundamental o principal del bien vivienda es que se trata de un bien que tiene una vida muy larga. Es difícil encontrar activos o bienes duraderos que tengan una vida útil mayor, lo cual implica que el número de viviendas de nueva construcción es muy pequeño en relación con el número total de viviendas existentes en un momento dado. Así, el flujo de inversión por período de tiempo no suele superar el 5% del stock del capital existente¹⁴.

La gran duración de la vivienda le confiere la doble naturaleza como bien de consumo (proporciona un servicio de alojamiento) y bien de inversión (siendo un activo patrimonial más). Esta consideración origina que existan dos mercados teóricamente distintos, aunque difíciles de separar en la práctica: el mercado de los servicios de la vivienda y el de la vivienda-activo.

b) Heterogeneidad

Otra característica importante de la vivienda es su heterogeneidad. La mercancía intercambiada en los mercados de la vivienda no es en absoluto una mercancía homogénea. La singularidad que presenta cada vivienda individualmente nos lleva a afirmar, al contrario de lo que ocurre con otros bienes de consumo duradero, que no hay dos viviendas iguales. Dos unidades de vivienda con el mismo precio pueden diferir tanto en características físicas (tamaño, antigüedad, estilo, materiales de construcción...) como de localización. Esta característica hace importante, por ejemplo, la distinción entre los mercados de viviendas nuevas y usadas.

c) Inmovilidad

La inmovilidad o fijación espacial es, con muy escasas excepciones (viviendas móviles o prefabricadas), otra característica a resaltar. Las viviendas, una vez que han sido construidas, no pueden ser trasladadas de un lugar a otro, lo que significa que la localización es una característica importante de las mismas y un factor de relevancia a tener en cuenta en la formación de expectativas de cara a su futura revalorización.

¹² Duesenberry (1958); Smith et al. (1988); Miles (1994), entre otros.

¹³ López Andión (2002)

¹⁴ Caridad y Brañas (1998)

El suelo no es móvil, ni reproducible, ni destructible, ni tan siquiera divisible (ya que se corre el riesgo de que se pierda su naturaleza al fraccionarse), aunque sí es reconvertible –cambio del uso al que inicialmente fue destinado-. Sin embargo, las edificaciones son reproducibles (hasta cierto punto) en cuanto a sus características estructurales, pero no lo son, al igual que el suelo, en cuanto a las características ligadas a la localización (características del barrio y accesibilidad).

Por consiguiente, esto puede considerarse como un aspecto más de su heterogeneidad que implica que cada ciudad o área metropolitana constituya un mercado de la vivienda con unas características de oferta y demanda propias y diferentes al resto.

d) Costes de financiación

Las condiciones de financiación desempeñan un papel fundamental en la adquisición de una vivienda, dado su elevado precio en relación con la renta de los hogares. La vivienda es probablemente la inversión de mayor relevancia que éstos realizan y esta adquisición se financia habitualmente con un préstamo hipotecario.

Por esta razón, los intermediarios financieros (bancos y otras compañías especialistas en la financiación a la vivienda) están más implicados en el mercado de la vivienda que en los mercados de otros bienes de consumo duradero, y las políticas de préstamo de las entidades financieras tienen un gran impacto sobre la demanda de viviendas.

Asimismo, los altos costes de adquisición posibilitan generalmente un amplio mercado de alquileres y hacen que la vivienda se constituya como un atractivo instrumento de acumulación de riqueza.

e) Intervención del sector público

La fuerte intervención del sector público en el mercado de la vivienda es otra de las características a destacar. Esta intervención varía en modalidad e intensidad de unos países a otros. Es efectuada por las autoridades públicas en los diferentes niveles (nacional, regional o local) y comprende desde el diseño de las áreas urbanas y la concesión de licencias de edificación, hasta la promoción directa o el control de precios y alquileres de determinados tipos de viviendas, pasando por el apoyo a la construcción mediante ayudas de tipo financiero y subvenciones en los tipos de interés de los préstamos para la construcción o adquisición de viviendas, por ejemplo.

Otras medidas tomadas por los poderes públicos son las encaminadas a reducir la presión del coste del suelo sobre el precio de venta y estímulos de carácter fiscal

f) Asimetría de oferta y demanda

Como característica importante del mercado de la vivienda se encuentra también la asimetría en el comportamiento de la oferta y la demanda. La oferta presenta una acentuada rigidez, como veremos al analizar la oferta de viviendas, fundamentalmente a corto plazo frente a la mayor variabilidad de la demanda. La rigidez proviene, en el caso de la oferta de vivienda nueva, del tiempo necesario para su construcción -que se cifra en nuestro país en un período próximo a los dos años-. A esto hay que añadir la escasez de suelo urbanizable debido a factores naturales, a la planificación pública o a la especulación. Todo ello da lugar a que las viviendas nuevas que salen al mercado en un momento determinado, sean el resultado de decisiones de construcción efectuadas con bastante antelación.

También habría que hacer referencia a la rigidez propia de las externalidades del barrio, esto es, la incapacidad de reproducir competitivamente aquellas variables del barrio tales como los servicios públicos, las variables medioambientales, escuelas, etc¹⁵.

En relación al comportamiento de los agentes se distinguen cuatro tipos de agentes, cada uno de ellos con diferentes fines¹⁶: los *propietarios*, generalmente particulares sin afán de especulación y cuyo objetivo es conservar su patrimonio; los *especuladores*, generalmente sociedades, que retienen los terrenos; los *entes públicos*, principalmente ayuntamientos, que adquieren suelo con fines de política urbana y territorial; y los *promotores -constructores* (figuras que pueden coincidir o no en la misma persona), que adquieren los terrenos con finalidades empresariales de lucro.

g) Mercado no transparente y con asimetrías en la información

La información en este mercado suele estar sesgada, de forma que los compradores y vendedores que intervienen no poseen igual información sobre las transacciones que se realizan.

En primer lugar, los oferentes no tienen verdaderas curvas de oferta para cada factor, ya que son consecuencia de múltiples decisiones que van más allá de las de un agente particular (Rosen, 1969). En segundo lugar,

¹⁵ Chica Olmo (1994)

¹⁶ Derycke (1983)

los demandantes no parece que conozcan, con precisión, su curva de preferencias y, menos aún, las variaciones de éstas ante alteraciones de cualquiera de los atributos (Wilkinson, 1973). Por todo ello, al ser un mercado de información imperfecta se puede decir que el demandante sólo alcanza una solución subóptima y que el oferente no sigue una conducta óptima, sino simplemente satisfactoria (Caridad y Brañas, 1998).

h) Costes de transacción

Existen importantes costes de transacción asociados tanto a la búsqueda y mudanza, como a la propia transacción. Éstos afectan tanto al mercado de venta como al de alquiler, aunque con distinta intensidad, pues en principio resulta más fácil mudarse de una vivienda alquilada que de una propia (Azqueta, 1994).

A la vista de todo lo expuesto, se puede concluir que el mercado de vivienda se encuentra alejado de los supuestos de competencia perfecta, como pretendían los clásicos.

La combinación de las características anteriormente comentadas implica el que no se pueda hablar de un mercado de la vivienda, sino de varios mercados diferenciados, en los que los factores determinantes de la oferta y la demanda pueden variar espacial y temporalmente: el mercado de los servicios de vivienda y el mercado de la vivienda como activo de inversión, el mercado de la vivienda en propiedad y el mercado de la vivienda en alquiler, el mercado de la vivienda principal y el mercado de la vivienda en segunda residencia, así como el mercado de la vivienda nueva y el mercado de la vivienda usada.

Así pues, el análisis del mercado de la vivienda se puede abordar desde diferentes puntos de vista, según a cual de los rasgos anteriormente comentados se preste especial atención. Mediante la contrastación de las peculiaridades inherentes a dicho mercado se llega a la concepción del modelo estándar de los servicios de la vivienda, que reflexiona en las peculiaridades anteriormente citadas tratando de explicar múltiples aspectos de la economía urbana, como las elasticidad precio o la elasticidad renta de la cantidad demandada de los servicios de la vivienda¹⁷.

Continuando con esta línea se desemboca en las sofisticadas modelizaciones de Poterba y Meen, donde se encuentra de nuevo la división entre los mercados de servicios de vivienda –que se asocia con el

¹⁷ Polinski (1977); Martori y Suriñach (2001); Romero (2006)

de los alquileres- y el de la vivienda como un activo -en el que se introducen las plusvalías-.

CAPÍTULO 2

EL MERCADO DE LA VIVIENDA EN ESPAÑA

2. EL MERCADO DE LA VIVIENDA EN ESPAÑA

2.1. ESTRUCTURA DE LA DEMANDA DE VIVIENDA

2.1.1. DEMANDA DE VIVIENDA Y POSIBLES USOS

La opción más convencional de la teoría económica para abordar la formación de los precios y la estimación de los valores de mercado de cualquier bien en general, y concretamente para esta investigación, de la vivienda, consiste en estudiar la función de demanda (que relaciona precios con cantidades demandadas) y, a su vez, compararlo con la función de oferta (que relaciona precios con cantidades ofertadas). Todo ello para, posteriormente, estimar la cantidad de viviendas que se intercambian en el mercado y su precio de equilibrio. Si denominamos D a la demanda, O a la oferta y p a los precios se puede expresar en términos algebraicos que:

$$D = f(p)$$

y

$$O = g(p)$$

Sin embargo, los estudios estadísticos realizados demuestran que la variable precio de mercado explica relativamente poco en este planteamiento debido, en parte, a que la vivienda no es exclusivamente un bien de consumo, sino que participa de la condición de inversión. En efecto, las utilidades que proporciona se generan a lo largo de un amplio período de tiempo y no siempre se compra para ocuparla.

Partiendo de la premisa de que: “A igualdad de condiciones a mayor precio de la vivienda menor demanda y viceversa”, las variables que influyen en la demanda están relacionadas con el tipo de vivienda y el uso que se pretenda dar y que justifica su adquisición.

A su vez ha de tenerse en cuenta que los compradores de vivienda normalmente no forman conjuntos homogéneos perfectamente definidos y agrupados por un único objetivo. Es cierto que existen compradores cuyo único objetivo es la inversión, o bien, la ocupación, pero casi nunca suele darse una elección siguiendo un criterio exclusivamente, sino más bien una función objetivo en la que intervienen ambas variables con mayor o menor peso.

En el caso de que la vivienda se considere única y exclusivamente como una inversión, la demanda de vivienda y el valor de mercado dependerá de la rentabilidad, la liquidez y la seguridad. Nos encontramos ante una inversión percibida como segura (al menos en España nunca ha habido caídas estrepitosas en el precio de la vivienda), con una rentabilidad

inferior a la de otras inversiones de mayor riesgo y con liquidez intermedia. Criterios como el valor actual neto, la tasa interna de rendimiento o el plazo de recuperación son perfectamente aplicables a este análisis, en el que alquileres y plusvalías (actuales y esperados) serán determinantes en el resultado final.

Cuando la vivienda se adquiere para ocupación y uso propio, factores como la rentabilidad, liquidez y seguridad mermarían su relevancia. Según se trate de vivienda principal o segunda residencia, y según se trate de los diferentes niveles de renta disponible, se pretende maximizar determinadas utilidades como la superficie, la ubicación, la calidad de la construcción, etc.

Dado que la adquisición de la vivienda supone generar un desembolso cuantioso para las unidades de consumo o familias, dicha adquisición debe ser comparada con la posibilidad de alquilar como alternativa y es también un factor determinante la posibilidad de financiar esta adquisición.

De forma muy ligada a la demanda de viviendas para uso propio se encuentra la demanda de garaje o aparcamientos para el mismo uso. De hecho, la demanda de garaje para aparcamiento propio aumenta con la demanda de viviendas de cierta categoría.

2.1.2. DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE VIVIENDA

La complejidad del mercado de los inmuebles urbanos, principalmente de la vivienda, da lugar a que el análisis del mismo desde la perspectiva del consumidor, resulte tan insuficiente como analizarlo desde la perspectiva del inversor. Es por ello por lo que se procede a describir la demanda desde otra óptica, en la que van a influir variables de naturaleza demográfica, sociológica, económica o de naturaleza financiera.

En el grupo de las variables demográficas destaca el crecimiento de la población, de forma que a mayor población, mayor es la necesidad de habitación y, por tanto, de vivienda. Entre las variables de naturaleza sociológica se encuentra el número de familias o la formación de hogares (si aumenta el número de hogares, aumentará la necesidad de viviendas, *caeteris paribus*). La renta disponible es una variable económica determinante en la demanda de viviendas para uso propio, mientras que otros indicadores de la riqueza o actividad económica del país, tales como el PIB, condicionarían la demanda de inmuebles urbanos en general. Por último, las condiciones financieras como el coste del capital, garantías y duración de los préstamos, constituyen el grupo de variables de naturaleza

financiera. Asimismo, el efecto de cada uno de estos grupos de variables sobre el valor de mercado viene condicionado por el entorno jurídico en el que se establece la normativa legal de adquisición de viviendas. En este sentido, adquiere una especial relevancia todo lo referido a las posibles ventajas de carácter fiscal y a las condiciones especiales de financiación, ambos aspectos variables a lo largo del tiempo.

A) Variables de naturaleza demográfica y sociocultural

Tal y como antes se ha señalado, en principio y a igualdad del resto de circunstancias, a mayor población mayores necesidades de habitación y, por ende, mayor demanda de viviendas. Aunque la demanda de vivienda no está únicamente vinculada a variables relacionadas con la población, es razonable asumir que los factores demográficos explican una parte significativa de la misma.

Es preciso comenzar analizando los indicadores poblacionales y más concretamente la evolución del número total de habitantes, la variable demográfica básica. La población española ha registrado en la última década intercensal un fuerte crecimiento en términos absolutos, habiéndose incrementado en 1.975.103 habitantes, lo que supone un 5,08% respecto al anterior período intercensal. Esto indica una aceleración del crecimiento demográfico, que ha pasado de una tasa del 3,16% entre 1981 y 1991 al mencionado 5%, cifras que, sin embargo, quedan alejadas de los notables crecimientos de décadas precedentes (véase tabla 2.1).

TABLA 2.1. CENSOS POBLACIONALES 1950 - 2001

| CENSO | POBLACIÓN TOTAL | VARIACIÓN ABSOLUTA | %CRECIMIENTO |
|-------|-----------------|--------------------|--------------|
| 1950 | 28.117.873 | | |
| 1960 | 30.582.936 | 2.465.063 | 8,77 |
| 1970 | 33.738.099 | 3.155.163 | 10,32 |
| 1981 | 37.682.355 | 3.944.256 | 11,69 |
| 1991 | 38.872.268 | 1.189.913 | 3,16 |
| 2001 | 40.847.371 | 1.975.103 | 5,08 |

Fuente: INE

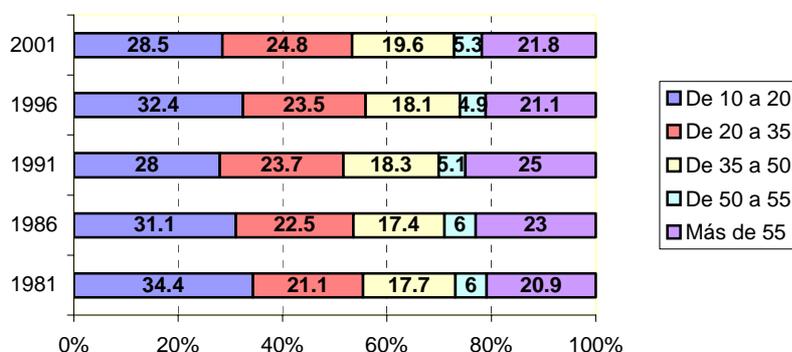
Las anteriores cifras sobre la evolución de la población permiten inferir que la demanda de viviendas ha debido incrementarse en términos absolutos de forma moderada en la última década. No obstante, los datos globales deben ser matizados con una valoración más detallada¹, ya que la demanda de viviendas varía en función de la edad de la población. Los tramos con mayores requerimientos de primera vivienda se sitúan entre los 20 y los 35 años, aunque el retraso en la edad de emancipación nos llevaría

¹ AFI (2003)

a situar esta horquilla entre los 25 y los 35 años. Un segundo escalón de demanda lo formaría la población entre 35 y 50 años, grupo que requiere una vivienda de reposición y de segunda residencia, mientras que los mayores de 50 años bajan considerablemente su demanda, tanto como de primera como de segunda residencia.

La evolución en términos absolutos de los distintos grupos de edad de la población española nos muestra un incremento notable de la población potencialmente demandante de primera vivienda a lo largo de la última década censada, que se incrementa tanto en términos porcentuales como absolutos. De forma que, entre 1991 y 2001, la población con mayor demanda de vivienda se incrementó en 988.431 personas.

GRÁFICO 2.1. EVOLUCIÓN DE LOS DISTINTOS GRUPOS DE EDAD (CENSOS 1981-2001)



Fuente: INE

Estos datos no son consecuencia de un intenso crecimiento demográfico en los últimos años, sino de la llegada a la edad adulta de las últimas grandes cohortes de la fuerte expansión de la natalidad que tuvo lugar en la década de los sesenta y primera mitad de los setenta. Durante la década de los noventa se han incorporado a las edades de mayores demanda de vivienda aquellos nacidos durante el conocido como el “baby boom” (1960-1976), una etapa durante la que el número de nacidos anualmente en España superó los 650.000, acercándose incluso en 1974 a los 690.000.

Ahora bien, desde principios de los años 80 han ido apareciendo en los países industrializados ciertos factores que amplifican la demanda de vivienda de forma más que proporcional con respecto al volumen de población. Entre otros podemos señalar² la prolongación de la permanencia de la tercera edad en sus propias viviendas debido al aumento de la

² Vergés (2002)

esperanza de vida de la población, las inmigraciones³, la oferta turística y de ocio y el aumento de la preferencia por la segunda vivienda e incluso por la desocupación⁴, etc.

Con respecto a la prolongación de la permanencia de la tercera edad en sus viviendas añadir que se trata de un hecho que impide la regeneración in situ del propio capital social, puesto que ni los hijos ni tan siquiera los nietos pueden acceder a la vivienda de los padres y tienen que fundar hogar lejos de ellos⁵.

Pero la incertidumbre de las previsiones demográficas viene marcada fundamentalmente por la afluencia de poblaciones foráneas⁶ que pretenden residir en nuestro país y que dan lugar a dos colectivos bien diferentes: uno, con escasos recursos económicos, procedente de países del norte de África, Europa del Este y América del Sur, que viene en busca de trabajo, y otro con medios más saneados (entre los que destacan británicos y alemanes), que acude en busca de buen clima y del disfrute de la vida. Ambos colectivos necesitan vivienda, pero el primero, con escasa demanda solvente, requiere viviendas sociales y, en ausencia de éstas, tiende a hacinarse en viviendas baratas o infraviviendas. La población inmigrante alteró así notablemente las previsiones demográficas (las importantes entradas de población compensan el declive de la demografía interna), pero no tanto la demanda solvente, al menos a corto plazo.

Para el caso de España es previsible que los principales componentes de su evolución demográfica se asemejen a la evolución demográfica de los países industrializados, y más concretamente con la evolución de los países de la Unión Europea, salvando las peculiaridades propias de cada país. Podría afirmarse que nos encontramos inmersos en un proceso de homogeneización entre los países cuyo entorno económico es comparable.

Según las previsiones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística para los próximos años, la población de mayores de 25 años, más relacionada con la necesidad de viviendas, va a atravesar una fase de crecimiento más intensa y prolongada que la de la población total.

En cualquier caso, las previsiones demográficas no justifican que cada año se puedan seguir construyendo en España más viviendas que en

³ El 1 de Enero de 2005 los extranjeros que vivían en España se cifraban en cerca de 3.700.000, el doble que en 2002 según el Informe Mensual de la Caixa, Abril 2006.

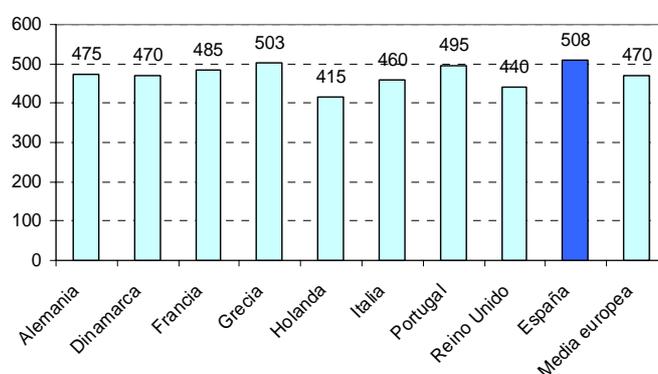
⁴ Vivienda vacía fuera de mercado.

⁵ Garrido (1993)

⁶ Naredo (2004)

Francia y Alemania juntas, que tienen tres veces más población y un crecimiento demográfico mucho más elevado⁷. Este hecho puede ser explicado en parte, porque estos países priorizan más la rehabilitación que la construcción nueva y mantienen un uso más eficiente del stock construido⁸. Pero también porque la presión de las compras por no residentes, con finalidades turístico-especulativas, han sido muy intensas en el presente boom inmobiliario. Hay que subrayar que la inversión extranjera directa (IED) en inmuebles⁹ creció en el período 1997-2003 a una tasa media anual entorno al 28% (según datos del Banco de España) y contribuye a financiar una fracción creciente de las compras de vivienda nueva y usada, concentrándose en las zonas del litoral y en los territorios insulares.

GRÁFICO 2.2. COMPARACIÓN INTERNACIONAL EN NÚMERO DE VIVIENDAS TOTALES POR 1.000 HABITANTES



Fuente: Unión Europea, 2001

Pese a la afluencia de inmigrantes, la caída de la natalidad hizo que el boom constructivo actual situara a la tasa española de habitantes por vivienda entre las más bajas de Europa. El gráfico 2.2 denota la elevada dotación de viviendas que se observan en España, con relación a la

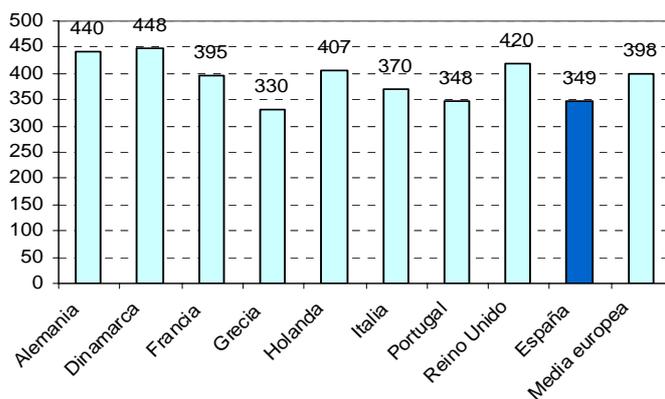
⁷ En el año 2005 (y por segundo ejercicio consecutivo) se levantó en España casi una de cada tres viviendas que se acabaron en la zona Euroconstruct, en la que residen 451,2 millones de habitantes y se hicieron 2,35 millones de viviendas en el 2005. En España, con el 9,7% de la población total, se levantaron 668.000 viviendas (el 28,4%).

⁸ Según Naredo Pérez, la demografía de edificios y viviendas en España ha sido sumamente inmadura, solapándose el fuerte crecimiento de la construcción nueva con elevadas tasas de destrucción del patrimonio construido por demolición y ruina. Así, España es líder europeo en destrucción del patrimonio inmobiliario, de manera que más de la mitad del parque de viviendas existente en 1950 han desaparecido por demolición o ruina en nuestro país.

⁹ Es destacable el intenso crecimiento de este tipo de inversión (desde valores iniciales por debajo de los 1.000 millones de euros con anterioridad a 1995 hasta los más de 7.000 millones en 2003), aunque en 2004 y en 2005 la cifra de inversiones por este concepto se redujo, sin embargo continuó siendo elevada (según informe Caixa Catalunya, Febrero 2005).

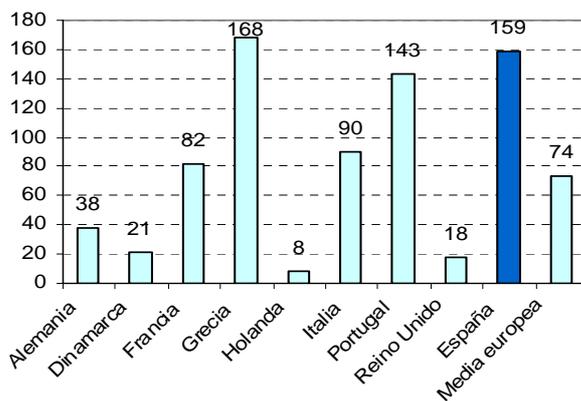
población, en comparación con otros países europeos. Ahora bien, no ocurre lo mismo con la dotación de viviendas principales (recogida en el gráfico 2.3). El desigual reparto de la propiedad del parque de viviendas y el uso ineficiente del mismo, resultan de la acusada presencia que ha tenido la demanda de viviendas como inversión en el actual boom inmobiliario, que hizo de España un líder europeo en viviendas secundarias y desocupadas, justo por detrás de Grecia (veáse gráfico 2.4).

GRÁFICO 2.3. COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE VIVIENDAS PRINCIPALES POR 1.000 HABITANTES



Fuente: Unión Europea, 2001.

GRÁFICO 2.4. COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE VIVIENDAS VACÍAS Y SECUNDARIAS POR 1.000 HABITANTES



Fuente: Unión Europea, 2001

Los factores socioculturales tienen también una especial relevancia debido a su incidencia en la constitución de nuevos hogares y, por consiguiente, en la demanda final de viviendas. En concreto, merece especial mención el aumento de los hogares monoparentales y unipersonales, el retraso en la edad de emancipación, la fuerte preferencia sociológica de los españoles hacia la compra de viviendas frente al alquiler, así como el proceso de urbanización.

Como ya se ha señalado en el apartado anterior, el aumento de la población implica mayores necesidades de vivienda en líneas generales. No obstante, la unidad de consumo de la vivienda no son las personas individualmente, sino la familia entendida ésta en sentido económico. Por tanto, la demografía influirá en la demanda del número de viviendas en tanto en cuanto el aumento de la población implique aumento del número de familias. Sin embargo, un aumento de la población generará un aumento de la demanda de viviendas en términos de superficie útil (metros cuadrados) independientemente de cual sea la formación de hogares.

Conocida la tasa de natalidad, se puede estimar la evolución de la formación de familias procedentes del crecimiento vegetativo de la población. Para ello, basta con desplazar en el tiempo un número de años igual a la edad media de emancipación.

Las estadísticas sobre la realidad española muestran una tendencia al retraso de la edad media de emancipación¹⁰ de los jóvenes españoles y, por tanto, una disminución o retraso de la demanda de viviendas para nuevos hogares. Sin embargo, el retraso en la formación del hogar esconde en parte una demanda de vivienda latente, ya que los jóvenes deben capitalizarse y asegurarse unos ingresos estables antes de dar el salto a la adquisición de su propia vivienda. Este hecho, unido a la ausencia de un stock de viviendas en alquiler con unos costes asequibles e inferiores a los de la compra dificulta y, sobre todo, retrasa notablemente la formación del hogar.

Es importante señalar algunas tendencias del proceso de cambio de los hogares ocurridos en los últimos años, ya que tienen una indudable trascendencia en la comprensión de la evolución de la demanda de vivienda y, sobre todo, resulta fundamental para prever su futuro comportamiento en

¹⁰ Entre los factores determinantes del retraso en la edad media de emancipación podrían apuntarse la prolongación del período formativo de los jóvenes, altas tasas de paro juvenil, la falta de empleo estable y la dificultad de acceso a la vivienda (Estudio Planner – Asprima 2003).

términos de volumen y tipología de demanda. El estudio de los cambios en las estructuras familiares en España define varios rasgos característicos:

- Rápido crecimiento de los hogares de un solo miembro, por la creciente conducta de una parte considerable de la población a vivir sola (personas solteras, viudas o separadas que viven solas).
- Incremento notable del número de hogares monoparentales (uno de los padres con hijo/s). Proceso derivado del incremento de las madres solteras y rupturas matrimoniales con hijos, pero también fundamentalmente por la permanencia de hijos conviviendo con uno de sus padres.
- Tendencia de las parejas más jóvenes a retardar la llegada del primer hijo¹¹ y a reducir el número de hijos.
- Incremento del número de hogares sin hijos, siendo el aumento de la esperanza de vida de las parejas cuando se emancipan sus hijos (nido vacío), así como el mayor número de parejas sin hijos las dos causas que han generado el importante incremento registrado en los últimos años de los hogares sin descendencia.
- Descenso de las familias extensas (núcleo y persona ajena al núcleo) y múltiples (dos o más núcleos).

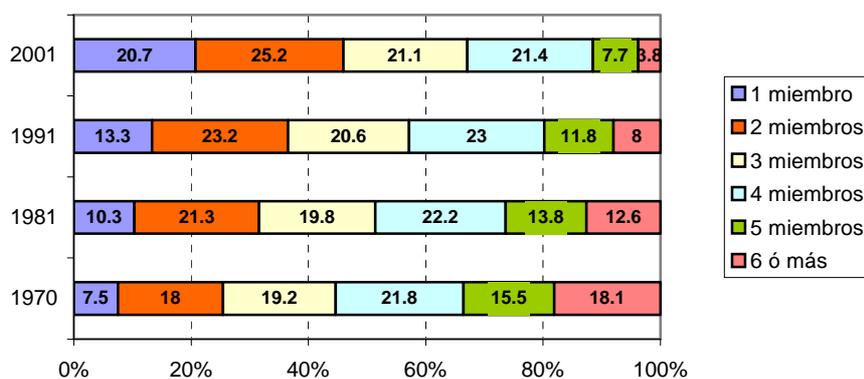
Por todo ello, la sociedad española ha pasado de un tamaño medio de hogar de 4 miembros en 1960, a 3,36 en 1991 y a 2,86 en 2001. Esta reducción es uno de los efectos de la denominada “segunda transición demográfica”, un concepto que pretende describir los profundos cambios ocurridos en las estructuras sociales occidentales en las últimas décadas. El incremento de los hogares de uno y dos miembros explica la reducción del tamaño medio de hogar y refleja mutaciones en la morfología familiar española.

En la última década censada (1991-2001) se crearon más de dos millones y medio de nuevos hogares cuyo número ha pasado de 11.736.376 a 14.270.656 (según datos de vivienda principal censales). Se han incrementado los hogares en algo más del 21%, lo que supone una muy fuerte aceleración del ritmo de creación de hogares respecto a decenios

¹¹ Se denominan actualmente “*dinkis*” (del inglés Double Income No Kids, Salario Doble Sin Hijos) a las parejas jóvenes, con edades comprendidas entre los 25 y los 35 años, que retrasan la edad de tener hijos para disfrutar de un nuevo estilo de vida como prolongación de la juventud y que se caracterizan por su independencia, hedonismo y alto poder económico.

anteriores¹² y especialmente con relación a la década de los ochenta en la que el aumento fue tan sólo del 12%. El ritmo de creación de hogares ha sido superior al aumento poblacional, de forma que mientras la población se ha incrementado en un 5% los hogares han crecido un 21% lo cual da cuenta del profundo cambio en la estructura y tamaño de los hogares que se está produciendo en la época actual.

GRÁFICO 2.5. EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LOS HOGARES ESPAÑOLES



Fuente: INE. Censo de Población y viviendas 2001

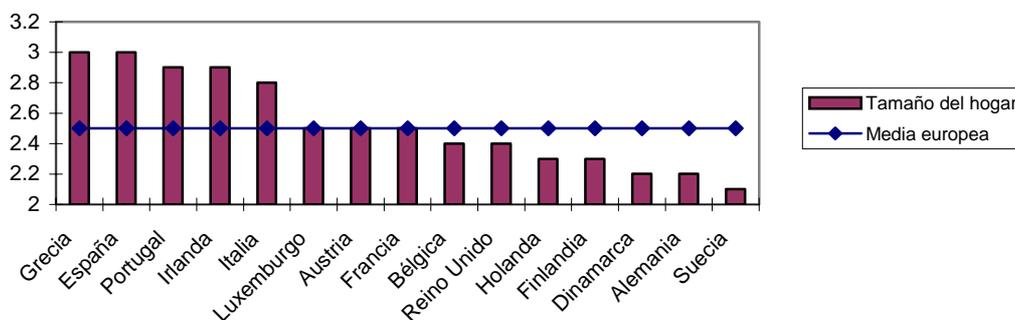
Pese a que la complejidad de los procesos descritos hace imposible establecer relaciones causa – efecto, se puede concluir con que la reducción del tamaño medio de hogar en la sociedad española tiene que ver fundamentalmente con la disminución del número de hijos por hogar, fruto de la fuerte caída de la natalidad y del envejecimiento de la población. Dado que en los próximos quinquenios este último proceso se acentuará, es previsible que la evolución del tamaño de hogares continúe su senda descendente y, por tanto, este factor continuará siendo un elemento que introducirá tensión en el mercado de la vivienda incluso con tasas de crecimiento de la población decrecientes.

La comparación de la distribución de hogares por número de hijos permite también comprobar las profundas diferencias que aún subsisten entre las estructuras familiares de los países del sur y del norte de Europa (veáse gráfico 2.6), que si bien tienden a reducirse, son un indicador más de realidades sociales más contrastadas que en otras variables económicas en las que los procesos de acercamiento se han dado de forma más acelerada. Así, el número de hogares unipersonales se sitúa en España por debajo del

¹² Según el Servicio de Estudios de La Caixa los cambios demográficos y los factores socioculturales aludidos han impulsado al alza en los últimos años la formación de nuevos hogares, cuyo crecimiento neto, en 2006, se acerca a 550.000, unos 100.000 más que cinco años atrás, aportando así una base muy sólida a la demanda.

21% (según último censo, año 2001) cuando la media europea en 1998 superaba ya el 25% y varios países tenían porcentajes por encima o en el entorno del 30%. Los hogares de dos miembros son también relativamente menos en España que la media comunitaria, mientras aquellos de cuatro y cinco personas se sitúan seis y siete puntos más que en la media de la UE.

GRÁFICO 2.6. TAMAÑO MEDIO DE HOGAR EN LOS PAÍSES DE LA UE (2000)



Fuente: EUROSTAT

Otro factor importante que podríamos considerar dentro de las variables sociológicas es el largo retroceso de los pisos en alquiler. Muchos autores afirman que la mayor distorsión del mercado residencial español respecto al del resto de Europa está en los alquileres. España se ha convertido en el paradigma mundial de la vivienda en propiedad. Según datos del Banco Central Europeo en 2000 sólo una de cada diez viviendas españolas se destinaba al alquiler¹³, veintidós puntos porcentuales menos que la Unión Europea (véase tabla 2.2). La proporción no deja de descender desde 1980 y todavía debería reducirse, en la medida en que una parte significativa de los pisos en alquiler se corresponden con contratos de renta antigua y se sitúan fuera del mercado. Las razones de este retroceso resultan muy complejas. Existe una evidente preferencia sociológica de los españoles hacia la compra de viviendas, corroborada por múltiples estudios. Y en este sentido, el último boom de la vivienda en venta experimentado desde 1997 ha depauperado aún más el alquiler¹⁴. El panorama se ensombrece porque el grueso del mercado está en manos de particulares, presenta un alto índice de obsolescencia y las distintas iniciativas legislativas no han conseguido dinamizar el sector.

¹³ En el censo de 1950 se reflejaba que la vivienda en alquiler superaba con amplitud a la vivienda en propiedad. Es, por tanto, en la segunda mitad del siglo XX cuando se ha producido este espectacular vuelco del régimen de tenencia de la vivienda en España. En 2006 apenas 11% del parque de viviendas está en alquiler y en Andalucía y Córdoba los porcentajes son incluso más reducidos (9,19% y 6,88%, respectivamente).

¹⁴ Peidró (2004)

El perfil del arrendador español se corresponde con un particular que invierte en viviendas para ponerlas en renta. En la práctica, dicho esquema atomiza el mercado y dificulta su modernización. En sí, la disgregación condiciona el sector de viviendas en venta, en el que la cuota de mercado de las principales inmobiliarias nacionales ni siquiera llega al 10%, y en el alquiler esa dispersión resulta mucho más notoria.

TABLA 2.2. PORCENTAJE DE VIVIENDAS EN ALQUILER SOBRE VIVIENDAS TOTALES

| PAÍS | 1980 | 1990 | 2000 |
|-------------|------|------|------|
| Alemania | 61 | 61 | 60 |
| Austria | 43 | 41 | 41 |
| Bélgica | 38 | 33 | 28 |
| Dinamarca | 49 | 45 | 40 |
| España | 21 | 15 | 10 |
| Finlandia | 31 | 27 | 32 |
| Francia | 45 | 42 | 42 |
| Grecia | 25 | 20 | 20 |
| Holanda | 58 | 55 | 47 |
| Irlanda | 24 | 18 | 16 |
| Italia | 39 | 25 | 19 |
| Luxemburgo | 39 | 30 | 26 |
| Portugal | 39 | 28 | 28 |
| Reino Unido | 42 | 35 | 32 |
| Suecia | 42 | 44 | 41 |

Fuente: Banco Central Europeo (Factores estructurales en el mercado residencial de la Unión Europea)

Parece clara la repercusión de esos porcentajes mínimos del alquiler sobre el conjunto del mercado residencial. Dichas cifras contrastan fuertemente con los porcentajes mantenidos por otros países, como Alemania que ronda el 60%.

En el caso de España, la deriva de los alquileres obliga a una reflexión seria en la que participen los distintos estamentos sociales. Hacen falta medidas que dinamicen la opción del alquiler¹⁵, empezando por evitar la actual discriminación fiscal respecto a la compraventa. Debería quizás facilitarse también la presencia de las grandes inmobiliarias en esta línea de negocio. Casi todas destinan al alquiler un papel residual en su cartera, porque son muchas las trabas que dificultan su apuesta por el mercado de alquiler de viviendas. Una mayor presencia de estas empresas reforzaría la oferta para jóvenes e inmigrantes, los dos principales colectivos demandantes de viviendas en alquiler.

¹⁵ Pese a las reformas emprendidas durante la última década, la percepción generalizada entre los arrendatarios es que la legislación es ineficiente a la hora de reducir los riesgos de impago o la ejecución de desahucios.

Otra variable de naturaleza sociológica que hemos de tomar en consideración es el proceso de urbanización, entendido como mecanismo de atracción de las grandes y medianas ciudades sobre los habitantes de las pequeñas poblaciones y el medio rural. Ahora bien, la emigración desde el campo hacia la ciudad no ha de generar necesariamente un saldo positivo global en la demanda de viviendas. Sin embargo, sí que producirá, previsiblemente un desajuste que se puede traducir en un posible excedente o menor generación de demanda en el medio rural y un aumento de la demanda de viviendas en las grandes ciudades y sus alrededores.

Con respecto al proceso de urbanización surge la duda de si éste va a continuar en el presente siglo XXI, dando lugar a un aumento de las grandes ciudades hasta concentrar la mayor parte de la población en las megalópolis o, por el contrario, se va a invertir la tendencia como consecuencia del desarrollo de las comunicaciones y los productos multimedia. En efecto, la ciudad como medio de relación entre las personas, desde el punto de vista económico, cultural, formativo, de oportunidades y de ocio, puede perder su protagonismo absoluto, a favor de otras formas de interrelación como la vía telemática que nos permite hablar, por ejemplo, del teletrabajo, la formación a distancia y el comercio electrónico.

B) Variables de naturaleza económico - financiera

Tal y como ya se señaló en el apartado introductorio, la actividad constructiva en general, y la demanda de vivienda en particular se encuentran estrechamente vinculadas a la riqueza económica. Tradicionalmente se ha utilizado la evolución de los salarios o la renta disponible como principales variables explicativas de índole económica que determinan la evolución de la demanda de vivienda¹⁶.

Este planteamiento es correcto en parte para el conjunto del mercado de la vivienda, porque lo es para la principal componente: el mercado de la vivienda para uso principal y segunda residencia. Tiene menos validez, quizás, para la vivienda como inversión y para el resto de construcciones.

Es evidente que la vivienda principal absorbe una parte importante de la renta disponible de las familias, por lo tanto, a más renta familiar disponible, mayor demanda de viviendas para primera residencia. El peso

¹⁶ La lógica correlación existente entre demanda de vivienda, empleo y renta la ha certificado recientemente el estudio del CES sobre juventud y vivienda en España (CES, 2002), que encuentra una asociación significativamente mayor fundamentalmente a partir de los 25 años, entre la emancipación, el empleo y la estabilidad laboral

de gasto familiar en vivienda para primera residencia es porcentualmente mayor en las rentas bajas que en las rentas medias y altas. Dado que las rentas disponibles de las familias con menor capacidad adquisitiva se nutren preferentemente de las rentas del trabajo, es lógico pensar que la evolución de la demanda de viviendas se explique a partir de la evolución de los salarios.

Lógicamente la adquisición de la segunda residencia sólo se plantea cuando se cuenta con la primera residencia, lo que implica que su demanda viene condicionada por la existencia de rentas familiares disponibles altas y de salarios elevados. Por tanto, la demanda de vivienda para segunda residencia estará relacionada con ambas variables -rentas disponibles y salarios-, pero de manera especial con los segmentos más altos de los salarios con respecto a la demanda de vivienda para primera residencia.

Por otra parte, un gran número de viviendas de nueva construcción se adquieren mediante préstamos hipotecarios. El coste de financiación, a su vez, estrechamente relacionado con la tasa de inflación, la duración de los préstamos hipotecarios y el porcentaje de garantía, son elementos que configuran un escenario con mayor o menor propensión a la adquisición de una vivienda para ocupar, tanto si se trata de primera o de segunda residencia, nueva o usada.

Sobre la demanda de vivienda como inversión pueden influir también las variables renta familiar disponible y los salarios, ya que la decisión de invertir en vivienda puede estar condicionada a la adquisición de, al menos, la residencia principal. Sin embargo, los alquileres, las expectativas de plusvalías y las inversiones alternativas, pueden desplazar a las anteriores.

En realidad, las rentas obtenidas por el alquiler actúan en una doble dirección sobre la oferta: alquileres bajos pueden fomentar el alquiler frente a la compra, mientras que alquileres altos actúan al revés, propiciando la compra frente al alquiler.

Además de las variables de carácter económico – financiero ya mencionadas (renta familiar disponible, salarios, coste y período de la financiación ajena o renta por alquiler), pueden existir otras variables económicas (como el PIB) que, por estar correlacionadas con las anteriores o por englobar varios efectos a la vez, explican mejor evoluciones posibles de precios, lo que implica mayor influencia sobre la demanda¹⁷.

¹⁷Siguiendo a Caballer et. al. (2002), en la práctica suele ocurrir en algunos casos que las variables explicativas de la demanda se eligen sin tener en cuenta exclusivamente la lógica teórica anteriormente descrita, sino por la disposición de datos suficientemente desglosados.

Resulta necesario hacer una referencia en este punto a la evolución del mercado laboral en los últimos tiempos, y valorar en qué medida su comportamiento puede haber influido en la demanda de viviendas. El análisis del mercado laboral durante el período 1991 – 2001 permite diferenciar dos etapas claramente vinculadas a la evolución del ciclo económico: 1991-1994 y 1995-2001. Entre 1991 y 1994, la caída de los ocupados y el incremento de la población en paro reflejan la profunda recesión que sufrió en esos años la economía española. Desde mediados de la década se confirmó un cambio de ciclo económico que implicó una mejora del empleo, mientras que el número de parados se redujo significativamente. A partir de esa fecha la economía española siguió generando puestos de trabajo, aunque a un ritmo inferior al quinquenio inmediato anterior.

Interesa puntualizar la evolución del empleo en la población joven, ya que se trata del grupo que incrementa en mayor medida la demanda de nuevo parque de viviendas. La ocupación de los jóvenes de edades comprendidas entre los 20 y los 34 años se situó en 2001 en el 63%, porcentaje no conocido en las últimas décadas que muestra el importante crecimiento del empleo registrado por este segmento de población. Con dichas cifras se concluye con que la mejora del mercado laboral juvenil ha sido un factor de fortalecimiento de la demanda de vivienda ligada a la creación de nuevos hogares en la última década.

No obstante, los datos globales de ocupados no proporcionan información sobre la estabilidad del empleo creado, una variable clave en la decisión de formar nuevos hogares. Partimos del argumento de que para crear un nuevo hogar es condición necesaria contar con un empleo que proporcione una fuente de ingresos a la nueva familia. Pero, por otro lado, es también fundamental que esta fuente de ingresos goce de cierta estabilidad que otorgue seguridad y que permita contar con capacidad de endeudamiento ante las entidades financieras. En el período 1991-2002 aumentó en 387.000 el número de jóvenes entre 20 y 30 años contratos indefinidos, cifra muy positiva que refuerza la conclusión de que la evolución del mercado laboral ha presionado al alza la demanda de vivienda. Sin embargo, los contratos temporales para el citado período se han incrementado también de forma relevante (270.000 contratos temporales más en 2002 que en 1991). De forma que, la alta tasa temporalidad que muestra el mercado laboral juvenil debe ser considerada como un factor que retrasa la emancipación y dificulta la posibilidad de la población joven a acceder a una vivienda.

Ahora bien, la desigual evolución de los precios de la vivienda y los salarios en los últimos años se traduce en un palpable incremento del esfuerzo que necesitan hacer las familias para acceder a una vivienda en propiedad. Si tratamos de cuantificar el esfuerzo medio en años de trabajo necesarios para la adquisición de una vivienda media en España nos encontramos que en cinco años hemos pasado de necesitar 4,4 años (en 2000) de sueldo íntegro para pagar una casa de 100 m² y menos de dos años de antigüedad a necesitar 6,4 años en 2005, obteniendo una variación de un 44,3%. Para el caso de Andalucía la variación se dispara, de manera que si en el año 2000 se necesitaban 4 años, en 2005 son precisos 6,6 años de sueldo íntegro, con un incremento medio del 66,2% (véase tabla 2.3).

Andalucía es la tercera comunidad que ha registrado un mayor aumento del esfuerzo familiar para la compra de vivienda en dicho período, precedida sólo por la Comunidad Valenciana y Murcia. La comunidad que más tiempo necesita es Madrid, con 8,7 años, casi tres veces más que las comunidades en las que es necesario un menor esfuerzo, como Castilla y León, Castilla-La Mancha, Galicia y Extremadura (con algo menos de 4 años en 2005). Estos datos ponen en evidencia que las diferencias de renta familiar neta entre comunidades autónomas son bastante inferiores a las que existen entre los precios de la vivienda: el fuerte incremento del 80% del precio de la vivienda en el quinquenio analizado ha rebasado con creces el incremento nominal de la renta familiar neta derivada de fuentes del trabajo, que se sitúa alrededor del 30% en el mismo período¹⁸.

Ante el aumento del esfuerzo, los hogares han reaccionado demandando viviendas de menor superficie y el sistema financiero, por su parte, lo ha hecho también modificando las condiciones de financiación para facilitar el acceso a hogares que de otra forma quedarían ubicados fuera del mercado inmobiliario.

La otra variable económica de ajuste de la demanda de vivienda, que se ha apuntado al inicio de este apartado, es la renta disponible. De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), la renta disponible bruta se incrementó un 31,1% en precios constantes desde 1995 hasta 2002. La media anual de crecimiento superó el 3,5% anual, dato que permite situar el incremento de la renta como una de las principales variables que han impulsado la demanda de viviendas en los últimos años.

¹⁸ Caixa Catalunya, Informe Feb.2005

TABLA 2.3. ESFUERZO FAMILIAR PARA COMPRAR UNA VIVIENDA*

| CC.AA. | Var.2000/05 Precio de la vivienda | Var.2000/05 Renta familiar | Esfuerzo 2000 | Esfuerzo 2005 | % Variación |
|--------------------|---|-------------------------------|------------------|------------------|--------------|
| Andalucía | 118,8% | 28,3% | 4,0 | 6,6 | 66,2% |
| Aragón | 70,9% | 24,8% | 4,2 | 6,1 | 44,3% |
| Asturias | 73,9% | 28,7% | 5,0 | 6,5 | 31,5% |
| Baleares | 74,2% | 22,2% | 5,9 | 8,1 | 37,5% |
| Canarias | 68,9% | 23,1% | 4,6 | 6,3 | 35,4% |
| Cantabria | 73,0% | 29,5% | 4,7 | 6,2 | 31,0% |
| Castilla y León | 60,5% | 24,9% | 4,0 | 5,1 | 27,2% |
| Castilla-La Mancha | 85,9% | 29,3% | 3,5 | 5,1 | 47,8% |
| Cataluña | 76,1% | 24,4% | 4,8 | 6,8 | 42,9% |
| Comun. Valenciana | 104,5% | 20,5% | 3,7 | 6,4 | 71,9% |
| Extremadura | 76,4% | 23,1% | 2,7 | 3,9 | 44,0% |
| Galicia | 61,6% | 27,0% | 3,7 | 4,8 | 28,3% |
| Madrid | 86,9% | 23,6% | 5,7 | 8,7 | 53,2% |
| Murcia | 116,9% | 23,0% | 3,1 | 5,4 | 75,5% |
| Navarra | 46,0% | 21,6% | 4,8 | 5,5 | 15,6% |
| País Vasco | 65,0% | 27% | 6,7 | 8,4 | 26,1% |
| La Rioja | 89,0% | 26,5% | 4,0 | 5,6 | 40,8% |
| ESPAÑA | 80,2% | 24,9% | 4,4 | 6,4 | 44,3% |

* Años de trabajo necesarios para pagar una vivienda media de 100 m² de menos de dos años de antigüedad

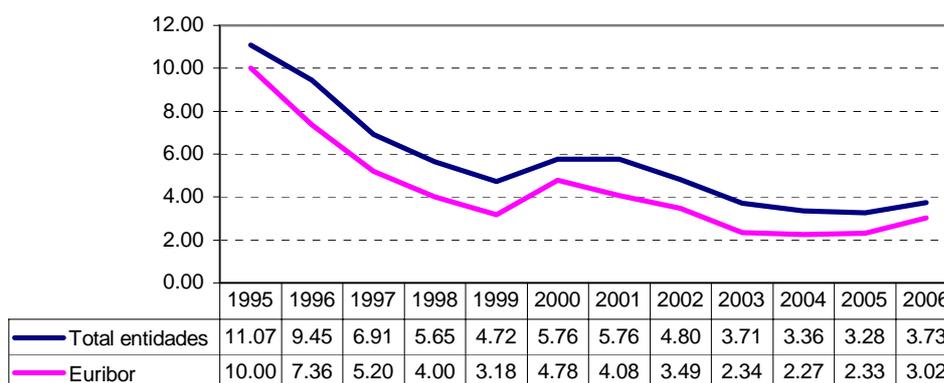
Fuente: Caixa Catalunya

Sin embargo, la conversión de demanda potencial en efectiva se materializará en función de la capacidad del hogar de afrontar todos los costes que implica su adquisición. Esta capacidad de acceso al mercado residencial estará determinada, en primer lugar, por la evolución del precio de la vivienda y de los ingresos o rentas de los hogares, cuya relación define una primera aproximación a la capacidad de las familias para financiar la compra de activos inmobiliarios. Adicionalmente, la necesidad de acudir, en la mayoría de los casos, a financiación ajena implica que deberán considerarse las condiciones vigentes en el mercado hipotecario. La magnitud de las cuotas mensuales destinadas al pago de la hipoteca se verán afectadas por el nivel de los tipos de interés y el plazo de amortización del préstamo -que define para cada nivel tipo de interés una gama de combinaciones para el tamaño de las cuotas periódicas y el coste total de la financiación hipotecaria-. Evidentemente cuanto más amplio sea el plazo de amortización, menor será la proporción de la renta mensual que deberá destinarse al pago de la hipoteca, pero se tardará más tiempo en saldar la deuda en su totalidad. También debe ser considerada a efectos de evaluar la capacidad de acceso al mercado residencial el denominado ratio crédito – valor, que es el porcentaje que representa el principal del crédito

hipotecario concedido sobre el precio de la vivienda. Es decir, define la proporción del importe sufragado a través de financiación ajena y, por tanto, las necesidades de ahorro previo del comprador a efectos de satisfacer la diferencia entre el principal del préstamo y el valor de tasación del inmueble.

A esto hay que añadirle la mejora generalizada en las condiciones de financiación, que tienen su origen en la creciente competencia entre entidades financieras para ganar cuota de mercado en el segmento más dinámico del mercado crediticio. De este modo se ha producido una ampliación de la ratio crédito-valor de tasación, así como un alargamiento de los plazos de concesión -desde los 15 años de plazo medio en el año 2002 hasta alcanzar los 322 meses (o lo que es lo mismo, 26 años y 10 meses) en junio de 2006-, según datos del Colegio de Registradores de España. Ambas circunstancias han facilitado el acceso al mercado residencial, la primera porque ha reducido las necesidades de ahorro previo del comprador y la segunda porque ha rebajado la proporción de la renta mensual que debe destinarse al pago de la hipoteca.

GRÁFICO 2.7. MEDIA ANUAL DE LOS ÍNDICES DE REFERENCIA



(*) Los índices correspondientes a 2006 son fruto de la media de los datos del primer cuatrimestre.

Fuente: Asociación Hipotecaria Española (AHE).

El crédito hipotecario ha experimentado un espectacular ritmo de crecimiento en España desde la segunda mitad de los noventa hasta la actualidad, al hilo de unas favorables expectativas económicas y de la reducción de los tipos de interés hasta niveles inimaginables históricamente para España¹⁹ (véase gráfico 2.7). El fuerte ritmo de concesión de crédito, probablemente ha tenido una relación bidireccional causa – efecto con el incremento de los precios de la vivienda.

En definitiva, el análisis de la evolución del coste de financiación de la vivienda permite afirmar que la importante reducción que ha registrado en la última década se ha convertido en uno de los factores explicativos de la fuerte demanda de vivienda registrada desde finales de los noventa. La reducción de los tipos de interés de referencia del mercado hipotecario, más acusada en España que en otros países de la Unión Europea, ha intensificado la demanda de crédito en nuestro país. Eso sí, la reducción de tipos de interés se ha visto neutralizada en gran parte por el encarecimiento del precio de la vivienda.

En cuanto a la demanda de viviendas como inversión²⁰, señalábamos con anterioridad una variable decisiva en la explicación de este fenómeno: la *evolución de inversiones alternativas*. En los últimos años, la demanda de inmuebles y, en concreto, de viviendas, por motivo de inversión ha ganado protagonismo en paralelo a la caída de la rentabilidad de los activos financieros. La distribución de los activos financieros de los hogares españoles refleja el proceso de desinversión en acciones y fondos de inversión²¹.

El descenso de los activos financieros de las familias contrasta con el intenso crecimiento que han registrado los activos inmobiliarios. Desde mediados de los noventa los activos no financieros prácticamente se han visto duplicados, correspondiendo los mayores incrementos al período 2000 –2002. Esta tendencia a favor de los activos inmobiliarios se ha visto intensificada especialmente desde principios de la década al coincidir la

¹⁹ En el año 2004 los índices de referencia registraron mínimos históricos, pero a partir de 2005 el euribor empezó a repuntar y amenaza con continuar la senda ascendente. Los profesionales del sector inmobiliario señalan que comienza a notarse el freno en la demanda.

²⁰ Según muestreos realizados por CB Richard Ellis (2004), entre un 20 y un 30% de los pisos vendidos actualmente en España se destinan a la inversión y ese porcentaje no ha sufrido variaciones significativas desde el comienzo de las turbulencias bursátiles, a finales de los noventa.

²¹ A comienzos de la presente década los activos de los hogares españoles materializados en acciones y participaciones superaban los 530.000 millones de euros y a finales de 2002 esta cifra se redujo hasta 383.000 millones, como reflejo de las vertiginosas caídas de las cotizaciones como de las ventas de este tipo de activos.

crisis bursátil con fuertes revalorizaciones del precio de la vivienda. Asimismo, los tipos de interés a la baja han provocado la disminución de las inversiones en mercados de renta fija y también han favorecido el aumento de la demanda de activos no financieros.

Por tanto, el boom inmobiliario atravesado obedece, en parte, al desplazamiento observado en las preferencias de inversión de los hogares desde los activos financieros hacia los inmuebles. La intensidad de este desplazamiento puede constatarse a través de las operaciones de adquisición neta de activos financieros y de viviendas. La venta neta de acciones y participaciones que realizaron los hogares españoles durante los años 1999 y 2000 (29.000 millones de euros) contrasta con el espectacular incremento de las operaciones de adquisición neta de viviendas. A esta desinversión bursátil se sumó en 2001 una fuerte reducción del efectivo en manos del público (11.600 millones de euros), antes de la implantación del euro, que también pudo tener como destino la compra de viviendas²².

En cualquier caso, algunos sectores apuntan a una reorientación de los flujos de inversión de los hogares hacia activos financieros en los próximos años, pues un factor de riesgo adicional es la escasa liquidez que caracteriza al mercado de la vivienda.

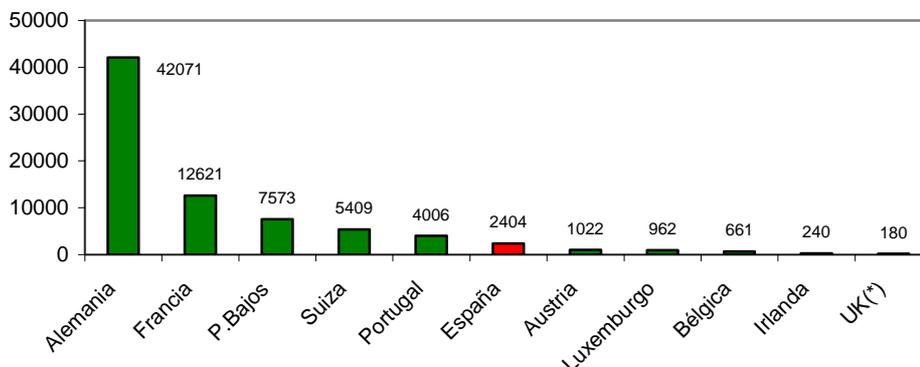
Para finalizar este apartado conviene hacer referencia a la demanda de viviendas por parte de los fondos de inversión inmobiliaria (FII)²³ que, aunque con una importancia todavía marginal en nuestro país (véase gráfico 2.8), tienen un potencial de crecimiento elevado. En efecto, las turbulencias bursátiles han repercutido en los diferentes mercados residenciales europeos según el grado de desarrollo de otras fórmulas alternativas de inversión entre las que destaca el FII. Alemania nos proporciona de nuevo el mejor ejemplo. El gran interés de los inversores de este país por invertir en FII contrasta con el ejemplo español, en el que la escasez de fondos y las restricciones legales han provocado que la mayor

²² Según el Estudio Planner – Asprima (2003), estas dos fuentes de financiación en conjunto sumaron unos 41.000 millones de euros, el equivalente a la compra de 500.000 viviendas de 80 m² a los precios de año 2000.

²³ Un fondo de este tipo es un instrumento de inversión colectiva que destina su patrimonio a cualquier tipo de inmueble de naturaleza urbana para su arrendamiento (viviendas, locales comerciales, oficinas, aparcamientos, etc.). La rentabilidad del fondo proviene del alquiler de esos bienes y del incremento de su valor patrimonial. Las gestoras tienen la obligación de tasar los inmuebles en el momento de la compra y, posteriormente, una vez al año.

parte de los inversores hayan optado por la adquisición individual de viviendas²⁴.

GRAFICO 2.8. PATRIMONIO DE FONDOS INMOBILIARIOS EN EUROPA (MILES DE MILLONES DE EUROS)



*) No incluye las Limited Partnership
Fuente: Estudio Planner – Asprima 2003

C) El entorno jurídico

Los factores de tipo demográfico, sociocultural, así como las variables económicas y financieras que influyen en la demanda de vivienda siguen una lógica propia del comportamiento humano, configurando un mercado de la vivienda libre en gran medida. Las administraciones, a nivel central, autonómico o local, pueden influir puntualmente de forma artificial dictando normas jurídicas que faciliten el acceso a la propiedad o subvencionen parte de los alquileres de los hogares con rentas más bajas. Este hecho contribuiría a la activación de la demanda de viviendas.

Merece una especial mención el análisis de la fiscalidad en España y su impacto en la demanda de viviendas. Sin lugar a dudas, la fiscalidad tiene un importante efecto potencial sobre la vivienda en una doble vertiente: de una parte, por los gravámenes durante todo el proceso de producción y, de otra, por los gravámenes que ha de soportar el comprador. Por su puesta en el mercado, tenencia, transmisión o arrendamiento se devengan una serie de cargas impositivas que afectan tanto al lado de la oferta como de la demanda. Estas últimas son las que ahora nos interesan, pues va a determinar el tipo de demanda de viviendas, dando un mayor impulso al alquiler frente a la propiedad y, también, van a influir en la

²⁴ Gracias a un régimen fiscal favorable, el 20% de la inversión privada en Alemania se destina a fondos inmobiliarios, mientras que en España supone en torno al 1% de la inversión total (alrededor de 2.700 millones de euros en 2004).

adquisición de vivienda²⁵ con fines de inversión frente a otras posibles alternativas de inversión.

Los gravámenes tienen lugar por parte de los tres niveles de la Administración:

- Central: Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF), Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) e Impuesto sobre Sociedades (IS).
- Autonómica: Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales (ITP), Actos Jurídicos Documentados (AJD), Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones (ISD) y la parte transferida del IRPF.
- Local: Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI), Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE), Impuesto sobre Incremento de Valor de Terrenos de Naturaleza Urbana (IIVTNU), Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO), así como las tasas y precios públicos y contribuciones especiales.

TABLA 2.4. LA FISCALIDAD DIRECTA SOBRE BIENES INMUEBLES

| | Administración Central | Administración Autonómica | Administración Local |
|---|---|---|---|
| La tenencia (en todo el proceso) | - IRPF - IP | - AJD sobre préstamo hipotecario (al inicio y al final) | - IBI |
| La transmisión (onerosa, lucrativa o mortis causa) | -IRPF o IS sobre la plusvalía creada -IVA (si es primera transmisión) | - ITP (si no se devenga IVA) - AJD (si se devenga IVA) - ISD (si es lucrativa) | - IIVTNU |
| El proceso de transformación (Urbanización, promoción, construcción y rehabilitación) | - IS de todas las empresas que intervienen en el proceso IVA (si es primera transmisión) -IRPF de trabajadores, asalariados y profesionales | - AJD (por declaración obra nueva y división horizontal) - AJD (si es préstamo hipotecario) - Operaciones societarias - Parte transferida del IRPF | -ICIO -Tasas -Cesiones -IAE de promotores, constructores y demás empresarios o profesionales (si la cifra de negocios supera el millón de €) |
| La explotación económica (Arrendamiento, promoción, construcción y rehabilitación) | -IVA (si es primera transmisión) -IS o IRPF sobre la renta neta | - ITP - AJD | - IAE (si la cifra de negocios supera el millón de €) |

Fuente: Elaboración propia a partir del Estudio Planner – Asprima 2003 y el Libro Blanco del sector inmobiliario

En concreto, en el R.D. legislativo 3/2004 de 5 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de IRPF, se recogen tres modalidades de inversión en vivienda que admiten desgravaciones fiscales:

²⁵ Siendo la vivienda habitual en propiedad uno de los activos con mejor tratamiento en el sistema impositivo español, tanto por la ausencia de renta imputada como por las desgravaciones en el IRPF.

1) *La cuenta vivienda*. Mediante esta modalidad se pretende anticipar durante cuatro años las ventajas fiscales de la compra o rehabilitación, de manera que el ahorro canalizado en este instrumento dará lugar a deducciones fiscales. La ley únicamente admite la cuenta vivienda para adquisición de primera vivienda, pretende favorecer así al segmento de los jóvenes que pretenden independizarse del núcleo familiar inicial. Permite deducir el 15% de las cantidades aportadas anualmente a dicha cuenta, con un máximo de 9.015,18 euros, y siempre que la adquisición o rehabilitación se produzca antes de que transcurran cuatro años desde la apertura de la cuenta vivienda.

2) *Adquisición de vivienda habitual*. Los contribuyentes podrán aplicar una deducción por inversión en su vivienda habitual del 15%, con una base máxima de 9.015,18 euros, constituida por las cantidades satisfechas para la adquisición de la vivienda y, en el caso de financiación ajena, la amortización, los intereses y demás gastos derivados de la misma.

Cuando se utilice financiación ajena para la adquisición de la vivienda habitual, los porcentajes de deducción se amplían²⁶ en los siguientes términos: a) durante los dos años siguientes a la adquisición, un 25% sobre los primeros 4.507,59 euros y un 15% sobre el resto hasta 9.015,18 euros, b) el resto de años, un 20% sobre los primeros 4.507,59 euros, y un 15% sobre el exceso hasta 9.015,18 euros.

Añadir además, que pueden gozar de una exención por reinversión en vivienda habitual las ganancias patrimoniales que se pongan de manifiesto en la transmisión de la vivienda habitual del contribuyente cuando el importe total obtenido se reinvierta en la adquisición de una nueva vivienda habitual.

3) *Rehabilitación de vivienda habitual*. Origina el derecho a deducción por adquisición de vivienda habitual las cantidades invertidas en la rehabilitación de la vivienda que constituya o vaya a constituir residencia habitual.

Ahora bien, la fiscalidad aplicable a la vivienda en España favorece claramente el régimen de tenencia en propiedad frente al alquiler²⁷, lo cual sería un factor importante a tener en cuenta y que explicaría en parte la

²⁶ Siempre y cuando el importe financiado del valor de adquisición o rehabilitación suponga como mínimo el 50% de dicho valor y que la financiación se realice a través de una entidad de crédito o mediante préstamos concedidos por las empresas a sus empleados.

²⁷ Esta característica no es exclusiva de nuestro país, pues existen otros, como Estados Unidos o el Reino Unido, en los que la propiedad de la vivienda se ve favorecida por el tratamiento fiscal recibido (López, 1998)

mínima presencia de este último en el mercado español de la vivienda. Si volvemos la vista hacia otros países europeos, nos encontraremos con que España es el único país donde no existen desgravaciones fiscales para los arrendatarios a nivel estatal²⁸, mientras que las deducciones fiscales a la adquisición de vivienda son las mayores de toda Europa.

En esta línea, actualmente el arrendador tiene derecho a una deducción del 50% de los rendimientos procedentes del arrendamiento de bienes inmuebles urbanos que se destinen a dicho uso.

Otros impuestos que debe soportar el propietario de una vivienda son el Impuesto sobre Bienes Inmuebles urbanos (IBI) y los gravámenes por transacción de viviendas. Estas últimas, en el caso de nueva construcción, están gravadas al tipo reducido del IVA (7%), en el caso de ser protegidas al superreducido (4%) y si se trata de viviendas usadas o de segunda mano están gravadas por el ITP (7%).

En lo que al IBI se refiere, se puede afirmar que su base está constituida por el valor de los bienes inmuebles -valor catastral que más adelante se analizará-. La cuota del IBI es la que resulte de aplicar a la base liquidable el tipo de gravamen (del 0,4% al 1,1% en bienes de naturaleza urbana y entre el 0,3 y el 0,9% en bienes de naturaleza rústica).

En relación con la fiscalidad a nivel local, la entrada en vigor de la ley 51/2002 que modifica la ley 39/1998 Reguladora de las Haciendas Locales, impone una mayor carga fiscal al sector inmobiliario, al eliminar el Impuesto de Actividades Económicas (IAE)²⁹ y establecer un sistema de financiación basado en impuestos que recaen directamente sobre el citado sector, a saber: Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI), Impuesto sobre Construcciones Instalaciones y Obras (ICIO) e Impuesto sobre Incrementos del Valor de Terrenos de Naturaleza Urbana (IIVTNU).

Con la citada reforma desaparece la diferenciación de porcentajes máximos asociada al tamaño poblacional de los municipios. Los límites máximos actuales se corresponden con los que anteriormente se asignaban a los municipios de población superior a 100.000 habitantes, lo cual ha aumentado el potencial recaudatorio de los Ayuntamientos con menor población.

²⁸ Aunque sí existen desgravaciones para los jóvenes a nivel autonómico, como se mencionará más adelante.

²⁹ Para aquellas empresa con una cifra de negocios inferior a un millón de euros.

Por último, las transferencias a las CC. AA. de un tramo de IRPF ha hecho cobrar relevancia al análisis del tratamiento fiscal dado a la vivienda por esta Administración³⁰.

También algunas CC.AA. han establecido deducciones por alquiler o arrendamiento de viviendas para ciertos colectivos, fundamentalmente jóvenes (para el caso de Andalucía, por ejemplo, asciende a un 10%).

Hay que destacar que las políticas fiscales dirigidas a la vivienda son habituales en todos los países de la Unión Europea, presentando cierto grado de heterogeneidad, en función del colectivo objetivo de las actuaciones, la forma de tenencia potenciada o el incentivo a la inversión en viviendas nuevas o usadas.

2.2. ESTRUCTURA DE LA OFERTA DE VIVIENDA

2.2.1. LA RIGIDEZ DE LA OFERTA-PRECIO

En el mercado de la vivienda puede admitirse que es la necesidad de habitación y, por tanto, la demanda la que genera y condiciona la construcción y venta de vivienda y su oferta. El stock de viviendas libres o parque de viviendas libres en cualquier país, ciudad o zona geográfica, a corto plazo, está formada por las viviendas nuevas y usadas no ocupadas.

A medio y largo plazo, existen un conjunto de variables que influyen sobre la promoción, construcción y oferta en el mercado de viviendas nuevas y, en definitiva, del parque total de viviendas que comprendería viviendas ocupadas y desocupadas. El precio de la vivienda, la financiación de la actividad económica en general y de la residencial en particular, la disponibilidad de factores productivos (fundamentalmente suelo) o la predisposición de iniciativas empresariales de diversa índole, son algunos de los factores determinantes del número de viviendas disponibles para su adquisición.

Como anteriormente se indicó, la función de oferta refleja una relación directa entre cantidad ofertada y precio.

Un primer planteamiento del análisis de la oferta de viviendas podría reducirse a la propuesta de que la oferta de viviendas depende del precio de las mismas. En el caso de que la demanda aumente por las razones

³⁰ Un número importante de CC.AA. contemplan deducciones adicionales a la adquisición o rehabilitación de vivienda habitual por jóvenes menores de 35 años, por ejemplo, para el caso de Andalucía es de aplicación una deducción del 2% y en viviendas de protección pública 30 euros.

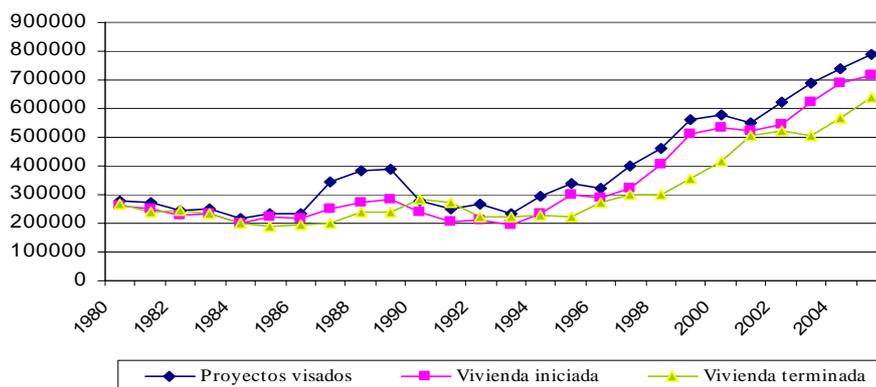
expuestas anteriormente, es la demanda la que tiraría de la oferta y ésta aumentaría como respuesta a la anterior. Ahora bien, la respuesta a las variaciones de la demanda y de los precios no se da de una forma inmediata, sino que viene retardada en el tiempo, al menos en un lapso de tiempo equivalente al período de duración de la construcción.

Para el caso de la vivienda nueva, un alza de precios no genera oferta inmediata de este tipo de vivienda, sino influencia sobre la decisión de iniciar la construcción de una promoción de viviendas. Por el contrario, variaciones en el precio sí que determinarían automáticamente variaciones en la predisposición a la venta de viviendas desocupadas.

En el gráfico 2.9 se presenta la evolución de algunas variables indicativas de la oferta en el mercado de la vivienda, mostrando un comportamiento bastante sincrónico para los proyectos visados y las viviendas iniciadas en el período 1980-2005, lo que implica que apenas existe desfase entre el visado de los proyectos y la iniciación de vivienda. Por el contrario, la representación de la vivienda terminada refleja un desplazamiento, de entre un año y medio y dos años, respecto a los datos de visados y viviendas iniciadas. Esto significa que el tiempo de construcción de las viviendas en España oscila entre dieciocho meses y dos años, es decir, la vivienda cuyo proyecto se visa en un año determinado, inicia la construcción en ese mismo año, pero no incrementa la oferta de vivienda nueva hasta que transcurren dos años aproximadamente.

No obstante, aunque el visado es el primer paso para iniciar el proceso productivo de edificación no todos los proyectos visados se ejecutan finalmente. Se puede dar incluso la paradoja de que ante un alargamiento del período medio de venta se aceleren los visados, y es que cuando los promotores empiezan a sospechar que el mercado puede estar maduro intentan reducir el número de solares sin construir. De esta forma, los visados manifiestan una cierta inercia amplificada respecto a las viviendas iniciadas en el ejercicio y retardada frente al ciclo inmobiliario real.

Además del proceso físico de la construcción en sí, también cabe hacer referencia a toda una serie de plazos previos a la misma –adquisición del solar, urbanización, proyectos, permisos, etc.- que alargan si cabe aún más el período transcurrido desde el momento en que se toma la decisión de construir una vivienda y el momento en que una vivienda está en el mercado.

GRÁFICO 2.9. PROYECTOS VISADOS, VIVIENDAS INICIADAS Y TERMINADAS EN ESPAÑA (1980-2005)

Fuente: Elaboración propia a partir de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo y el M^o de Fomento

Esta falta de rapidez de respuesta de la oferta respecto al precio se conoce como inelasticidad de la oferta – precio y es la que explica, en parte, las oscilaciones que caracterizan al mercado inmobiliario. El retraso en la respuesta de la oferta a alzas en el precio y aumentos de la demanda debido al tiempo necesario para la construcción da lugar a un retraso de la oferta con respecto a las necesidades del mercado (demanda). Dicho retraso trata de compensarse con la construcción de un número superior de viviendas a las demandadas que permanecen desocupadas.

2.2.2. ESTRUCTURA DE COSTES

El beneficio del promotor³¹ que destina la vivienda a la venta es la diferencia entre el precio de venta (ingreso o precio por el que la vivienda es vendida) y el coste total de la promoción. Este beneficio depende de la

³¹ El promotor es aquél empresario que, de manera profesional o coyuntural, toma la decisión de iniciar la construcción de una vivienda aislada, un edificio con varias plantas y aprovechamiento (viviendas, locales comerciales, oficinas, garajes, etc.) o una urbanización completa, asumiendo los costes de la promoción y la participación en los resultados, cualquiera que sea su signo (Caballer et.al., 2002). Puede tomar múltiples formas jurídicas que van desde el empresario individual a la sociedad mercantil, pasando incluso por la comunidad de bienes o la cooperativa. El destino final puede ser la venta, el alquiler, el uso propio, una combinación de los anteriores o la indefinición en espera de cual sea la situación económica concreta al finalizar el proyecto.

La figura del empresario promotor puede o no coincidir con la figura del empresario de la construcción (constructor) que asume la responsabilidad de la edificación, así como sus costes propios y participando en los resultados (tanto si son positivos como negativos).

Si el destino final de la vivienda es la venta, quizás el objetivo más importante del promotor es obtener un beneficio. En el caso de que la vivienda sea para uso propio, el objetivo sería más bien conseguir una vivienda con una relación óptima entre calidad y precio de coste (garantía de determinados niveles de calidad al coste más bajo posible).

eficiencia empresarial de cada promotor desde el punto de vista espacial, así como de la coyuntura de los costes y precios de venta en el sector en el plano temporal.

Algunos autores³² proponen un cálculo del beneficio considerado "normal" con el fin de establecer relaciones entre las variables coste de la construcción, beneficio y valor de los inmuebles, llegando a la siguiente expresión:

$$VF = VS + CC + GC + BE \quad (1)$$

donde:

VF = Valor final en venta

VS = Valor del suelo en el mercado

CC = Costes de construcción del edificio

GC = Gastos de comercialización

BE = Beneficios de la empresa

En teoría, los gastos de comercialización ascienden al 15% de los gastos sobre el valor del suelo y de la construcción, mientras que el beneficio empresarial se sitúa en el 20% de los tres sumandos anteriores, es decir:

$$GC = 15\% (VS + CC) \quad (2)$$

y

$$BE = 20\% (VS + CC + GC) \quad (3)$$

Si sustituimos las expresiones (2) y (3) en la (1), obtenemos que:

$$VF1 = 1,38 * (VS + CC) \quad (4)$$

Esta expresión es casi equivalente a la utilizada en valoración catastral:

$$VF2 = 1,40 * (VS + CC) \quad (5)$$

y expresa el comportamiento general del mercado como resultado de todos los beneficios y pérdidas empresariales del sector.

A su vez, la ecuación (5) permite calcular el coste total de la vivienda cuando se conocen los costes de construcción y los costes del suelo. Permite también deducir el coste máximo que se puede pagar por el suelo

³² Tales como Roca Cladera, J. (1992)

conociendo los precios de la vivienda y los costes de construcción despejando Vs, con lo que obtendríamos:

$$VS = (VF/1,40)-CC \quad (6)$$

La ecuación (6) determina cuál es el precio máximo que se puede pagar por metro cuadrado de suelo, cuando las variables que intervienen en la ecuación están dadas en precios unitarios (€/ m²).

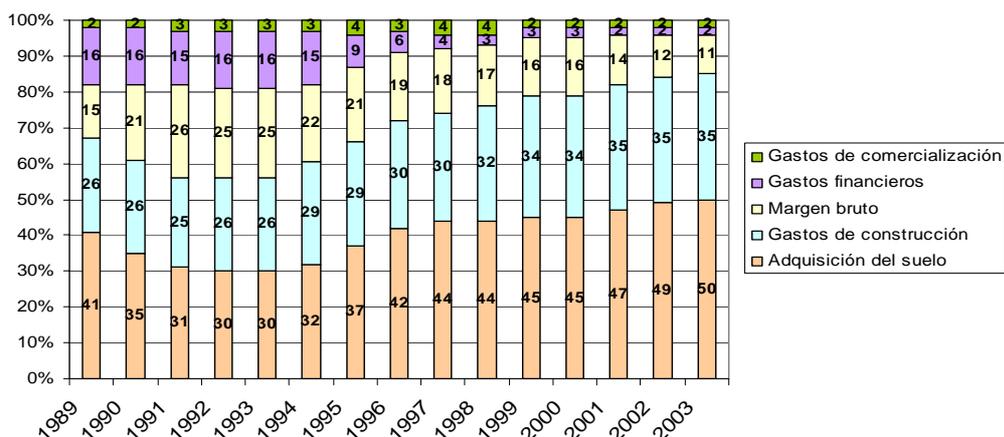
No obstante, la expresión general del valor de la vivienda en función de los grandes conceptos de coste puede sufrir variaciones en función de la fuente que manejemos, incluso dentro de una misma fuente evoluciona con el paso del tiempo, presentando componentes distintos o diferente nivel de desagregación.

La evolución en peso porcentual de los componentes del valor de una vivienda en Madrid para el período 1989-2003 queda reflejado en el gráfico 2.10. El valor total queda desglosado en cinco componentes, a saber: adquisición del suelo, gastos de construcción, margen bruto, gastos financieros y gastos de comercialización. El componente más importante es la adquisición de suelo, llegando a alcanzar en el año 2003 el 50% del coste total, siendo su evolución ascendente desde 1993. La segunda partida más significativa son los gastos de construcción, que han evolucionado también de forma positiva durante el período considerado hasta situarse en un porcentaje del 35% al final. El margen del promotor es el tercer gran componente suponiendo en 2003 un 11% del total del coste de la vivienda. La partida de gastos financieros ha ido decreciendo considerablemente durante todo el período objeto de análisis debido a la drástica disminución de los tipos de interés, pasando a significar de un 16% en 1989 a tan sólo un 2% en 2003. Los gastos de comercialización tienen un impacto muy reducido en el monto total del valor de la vivienda, oscilando en torno al 2 y el 4%.

El gráfico 2.11 relaciona el precio final medio de la vivienda nueva con el coste de la construcción para las distintas CC.AA. según los datos proporcionados por Rodríguez y Rodríguez de Acuña y Asociados.

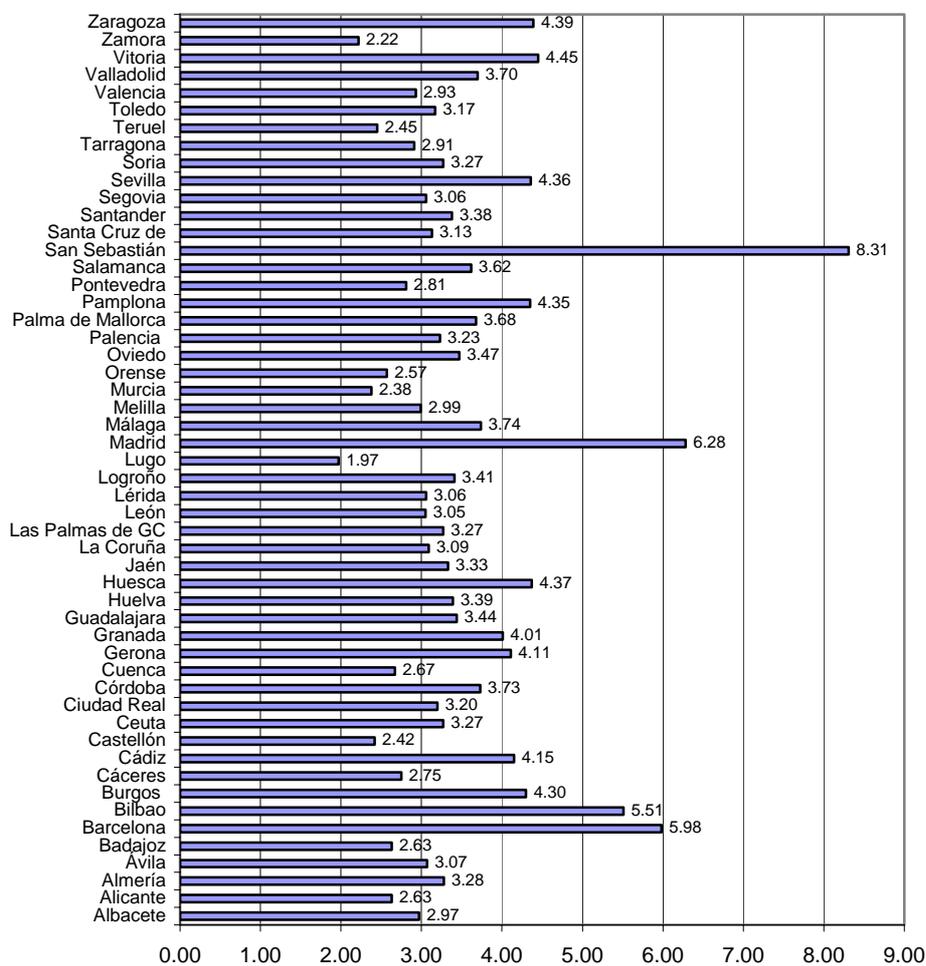
Como puede apreciarse en el gráfico 2.11, en determinadas ciudades como San Sebastián, Madrid, Barcelona o Bilbao, el valor de la vivienda llega a ser entre cinco y ocho veces el coste de la construcción, lo que implicaría que la repercusión de la construcción en el valor final de la vivienda se sitúa en el intervalo del 12,5% al 20%.

GRÁFICO 2.10. ESTRUCTURA DE COSTES DE UNA VIVIENDA, EN %, PARA MADRID (1989-2003)



Fuente: Grupo i

GRÁFICO 2.11. RELACIÓN PRECIO MEDIO VIVIENDA NUEVA/ COSTE CONSTRUCCIÓN



Fuente: RR. de Acuña & Ass. (Anuario Estadístico del Mercado Inmobiliario Español 2004)

Dentro de los costes merece una mención especial por su importancia dentro de la estructura global de costes, el coste relativo al suelo. Su peso puede llegar a acentuarse enormemente si limitamos el análisis del peso del coste del suelo a las grandes ciudades, ya que existen diferencias importantes entre este elemento cuando se trata de pequeñas poblaciones ubicadas en zonas rurales y cuando hablamos de grandes ciudades en zonas industrializadas, pues estas últimas presentan ventajas en infraestructuras de comunicación y oportunidades empresariales. Asimismo, también nos encontramos con diferencias dentro de una misma ciudad, de forma que el valor del suelo en el centro de la misma es muy superior al de la periferia por el llamado efecto centralidad.

El mercado del suelo en España se encuentra ampliamente intervenido sobre todo por las administraciones locales, las cuales tienen amplias competencias en la planificación urbanística que a menudo son utilizadas de manera arbitraria y con fines exclusivamente fiscales. De hecho las tasas inmobiliarias son una de las principales fuentes de renta de muchos municipios. Asimismo, los ayuntamientos pueden establecer diferencias de valor del suelo sin tener en consideración criterios económicos mediante la delimitación de zonas diferenciadas simplemente en su calificación.

A través del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) se determina la oferta de suelo urbano, fijando la superficie de suelo urbano y urbanizable, y especificando los usos del mismo, constituyendo sin lugar a dudas un poderoso instrumento de restricción de las posibilidades de construcción. Así, el PGOU divide al suelo por usos, fragmentando la oferta, ahora bien dentro de los submercados debe funcionar el propio mercado como mecanismo de asignación, es decir, dentro de cada área los precios son susceptibles de modificarse respondiendo a la dinámica de mercado o a los cambios que se produzcan en la oferta y la demanda.

Otro factor que aumenta si cabe aún más el precio del suelo edificable es el hecho de que la propiedad y el uso del mismo están en manos de un número reducido de agentes económicos, estamos, por tanto, ante un mercado oligopolista.

En definitiva, la escasez de suelo urbanizable y la lentitud administrativa en su gestión o en la puesta en el mercado motivan un encarecimiento sustancial de su precio que repercute en los precios finales de la vivienda.

2.2.3. FINANCIACIÓN Y FISCALIDAD

De la misma forma que se expuso para los compradores al hablar de la demanda de vivienda, la financiación influye en los costes de construcción y, por tanto, puede aumentar o disminuir la actividad de los agentes económicos que actúan como oferentes, lo que al final se traduce en un aumento o disminución de la oferta de viviendas.

Aunque en teoría debemos distinguir la financiación de la demanda de viviendas (adquisición de vivienda por los hogares) de la financiación de la oferta (realizada por empresas promotoras y constructoras), en la práctica nos encontramos con que una se encuentra íntimamente ligada a la otra debido al hecho de que la construcción de viviendas no es un proceso instantáneo y que los compradores adquieren compromisos de compra de viviendas sin terminar como ya se ha indicado con anterioridad.

Al igual que la financiación, la fiscalidad es un componente más del coste final de la vivienda y, por este motivo, cualquier disminución o aumento de la carga fiscal incidirá en una disminución o aumento de los costes totales y, por tanto, en un aumento o disminución del beneficio esperado a igualdad del resto de condiciones.

2.2.4. EVOLUCIÓN DEL PARQUE DE VIVIENDAS

2.2.4.1. PRINCIPALES HITOS HISTÓRICOS

España es un país de tardía industrialización que muestra las patologías urbanas características de dicho proceso. El Estado tarda en implicarse en el ámbito del mercado de la vivienda. Las escasas iniciativas públicas para aumentar la construcción de alojamientos no tendrán ningún éxito durante el siglo XIX y gran parte del siglo XX donde todavía no se dan las condiciones necesarias para que se desarrolle un mercado inmobiliario amplio.

Probablemente esa falta de interés político por el problema de la vivienda sea la principal causa de la escasez de estadísticas oficiales sobre este bien³³. Así, en el año 1876 se realiza en España el primer censo de viviendas, aunque la utilidad práctica de esas estadísticas era muy limitada. En primer lugar, debido a que el ámbito geográfico del estudio eran las zonas urbanas y España por aquel entonces era un país eminentemente rural. En segundo lugar, su principal función era la de informar del stock de casas y edificios, no de viviendas.

³³ Romero (2006)

En la evolución del parque residencial español pueden diferenciarse cuatro grandes etapas: 1885 a 1900, 1900 a 1930, 1930 a 1950 y 1950 a 2000. Según los datos recogidos, el ritmo de crecimiento de la construcción de viviendas a finales del siglo XIX fue lento, pues hablamos en esta fecha de un claro predominio de la población rural sobre la urbana. De esta última disponemos de mucha menos información, dado que en buena parte se trataba de “autoconstrucción”³⁴.

**TABLA 2.5. EL PARQUE DE VIVIENDAS EN ESPAÑA:
TASAS MEDIAS DE VARIACIÓN ANUAL EN EL PERÍODO INTERCENSAL**

| PERÍODO | ZONAS URBANAS | ZONAS URBANAS Y RURALES |
|-----------|---------------|-------------------------|
| 1887-1900 | 0,8 | 5,0 |
| 1900-1910 | 0,7 | 2,6 |
| 1910-1920 | 1,0 | 0,7 |
| 1920-1930 | 1,7 | 9,7 |
| 1930-1950 | 0,8 | 8,1 |
| 1950-1960 | 3,2 | 6,0 |
| 1960-1970 | 4,8 | 9,4 |

Fuente: Romero (2006) a partir de Tafunell (1989) y Prados (2003)

A principios del siglo XX se produjo un éxodo de trabajadores desde zonas rurales a zonas urbanas, especialmente a capitales de provincia. A pesar del aumento en la actividad constructora, la oferta no fue suficiente para responder a las nuevas necesidades de alojamiento en las ciudades. La construcción de viviendas alcanzó su punto más bajo en 1918 por el impacto de la Primera Guerra Mundial, que dificultó la importación de materiales de construcción y esto hizo que se elevaran los costes y se redujera la rentabilidad en el sector. En la década de los años veinte tuvo lugar una gran expansión industrial, intensificándose el proceso de urbanización (Tafunell, 1989). Las tasas de crecimiento del mercado residencial de esta época no serían superadas hasta los años cincuenta.

Hay muy poca información sobre la evolución del parque de viviendas español entre 1930 y 1950. Según las investigaciones de Tafunell (1986) y Prados (2003) las tasas de inversión residencial total, urbana y rural, crecieron a ritmos iguales o ligeramente superiores a las del período 1910 a 1920³⁵. Existe una gran controversia sobre el número total de viviendas destruidas durante la Guerra Civil, no obstante en 1939 el

³⁴ Tafunell (1989)

³⁵ Con la ley de Casas Baratas aprobada durante la Dictadura de Primo de Rivera, la Administración adopta por primera vez un papel activo en la promoción de viviendas, pero la formación de cooperativas fracasará a pesar de los incentivos que se otorgan. Para Tafunell, el motivo principal del escaso éxito entre la iniciativa privada es la falta de rentabilidad de este tipo de inversiones. El mercado de compraventa de propiedades inmobiliarias no era lo suficientemente amplio y dinámico para generar buenas expectativas.

problema de la vivienda es uno de los más graves que tuvo que afrontar el Régimen franquista, caracterizándose la etapa autárquica por un elevado intervencionismo a través de la vivienda pública y por la marginación de la iniciativa privada.

TABLA 2.6. EVOLUCIÓN DEL PARQUE DE VIVIENDAS SEGÚN CENSOS³⁶ (1950-2001)

| | 1950 | 1970 | 1981 | 1991 | 2001 | 2001/1950 | 2001/1991 |
|-------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Nº total | 6.687.200 | 10.655.800 | 14.726.700 | 17.220.400 | 20.823.369 | 211,4% | 20,9% |
| Principal | 6.327.800 | 8.504.300 | 10.430.900 | 11.736.400 | 14.270.656 | 125,5% | 21,6% |
| No principal | 359.400 | 2.151.400 | 4.296.000 | 5.470.000 | 6.552.713 | 1.723,2% | 19,8% |
| Secundarias | 177.900 | 795.700 | 1.899.800 | 2.923.600 | 3.323.127 | 1.768,0% | 13,7% |
| Desocupadas y otro tipo | 181.500 | 1.355.700 | 2.396.200 | 2.546.400 | 3.229.586 | 1.495,0% | 26,8% |
| Distribución en% | | | | | | | |
| Principal | 94,6% | 79,8% | 70,8% | 68,2% | 68,5% | -26,1% | 0,3% |
| No principal | 5,4% | 20,2% | 29,2% | 31,8% | 31,5% | 26,1% | -0,3% |
| Secundarias | 2,7% | 7,5% | 12,9% | 17,0% | 16,0% | 13,3% | -1,0% |
| Desocupadas y otro tipo | 2,7% | 12,7% | 16,3% | 14,8% | 15,5% | 11,2% | 0,7% |

Fuente: INE, IEF, Mº de Fomento

A partir de los años cincuenta, la actividad constructora creció nuevamente a un fuerte ritmo por la interacción de varios factores. En primer lugar, por el intenso crecimiento en la formación de hogares (el “marriage boom”) que se inició en esa época. En segundo lugar, por el nuevo éxodo de población trabajadora desde las zonas rurales hacia las zonas urbanas. También por la atención prioritaria que tanto la construcción como la compra de vivienda nueva recibió de la dictadura de Franco. Las actuaciones en materia de vivienda durante los sesenta y primeros años de los setenta toman dos direcciones: la creación urgente de suelo³⁷ y el apoyo directo a la iniciativa privada con mecanismos de subvención a la oferta.

Para finalizar esta perspectiva histórica, cabe destacarse que las tres últimas décadas del siglo XX en España muestran el perfil de tres ciclos de vivienda³⁸ (véase gráfico 2.12)

El primer boom fue el que culminó a principios de los setenta, con la construcción de más de 500.000 viviendas anuales, que vio su fin tras la

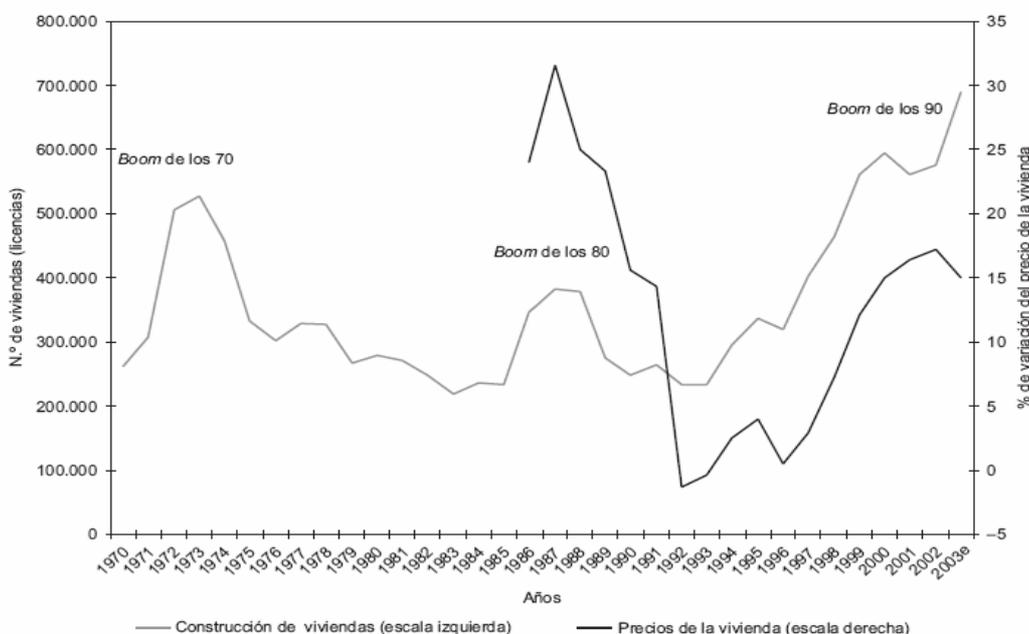
³⁶ Los censos ofrecen información del stock de viviendas que se mantienen, clasificadas por el uso que los propietarios hacen de ellas (principal y no principal, ésta a su vez se subdivide en secundarias, desocupadas y de otro tipo). Sin embargo, sólo se dispone de esa información con retraso y cada diez años, por lo que únicamente pueden extraerse algunas consideraciones generales al respecto.

³⁷ Que permitirá que se sienten las condiciones de planteamiento que se contemplan en la Ley del Suelo de 1956 (De Terán, 1982) y Parejo (1986).

³⁸ Véase Naredo (2004) y Artola (2006)

crisis del petróleo de 1973. La actividad económica en general, y la constructiva en particular, entraron así en un período de atonía que se prolongó prácticamente hasta el nuevo ciclo alcista que se inició con la entrada de España en Unión Europea (UE).

GRÁFICO 2.12. PERFIL DE LOS TRES ÚLTIMOS CICLOS DE LA VIVIENDA EN ESPAÑA



Fuente: Naredo (2004) a partir de M^º de Fomento y antiguo Banco Hipotecario de España

El repunte de la coyuntura económica observado en la segunda mitad de los ochenta, y la entrada de capitales extranjeros dirigidos a la compra de activos financieros e inmobiliarios, tras la incorporación en la UE, desataron un proceso de fuertes revalorizaciones patrimoniales, interpretado en parte como un acercamiento a los precios más elevados de estos elementos a la UE. Esta expansión se vio favorecida a su vez por las medidas de estímulo a la inversión y al consumo privado contempladas principalmente en el Decreto Boyer (Real Decreto Ley 22/1985, sobre medidas de Política Económica)³⁹ y por la Ley de Activos Financieros de 1985 que favoreció la colocación de dinero negro⁴⁰ en el mercado de la vivienda. Durante esta segunda etapa se llegaron a construir más de 300.000 viviendas anuales y los precios crecieron con más intensidad que

³⁹ Las medidas aprobadas en el RD 22/1985 refuerzan el papel del sector de la construcción en el conjunto de la economía, otorgando un papel fundamental en la creación de empleo. Como respuesta a ello, la expansión del sector vendrá protagonizada por la nueva construcción (según el Censo de Viviendas de 1991 durante los años ochenta el número de viviendas familiares aumenta en 2.433.816 unidades).

⁴⁰ Capital en busca de refugio en valores seguros siempre que existan posibilidades de escapar al control del fisco.

en el primer boom. Esta tendencia alcista en los precios fue corregida en parte por las sucesivas devaluaciones de la peseta y los ajustes originados, tras los eventos de 1992, para corregir el creciente desequilibrio exterior de la economía española.

Así, si se comparan los censos de 1981 y 1991, entre los que se situó este segundo boom inmobiliario, se observa que el stock de viviendas aumentó casi un 17% hasta alcanzar más de 17 millones de unidades (véase tabla 2.6). Lo más destacable de este período fue el fuerte incremento del parque de viviendas secundarias, que aumentó en un 54% en relación con el año 1981, con un millón de unidades adicionales construidas.

El tercer boom inmobiliario se inicia a finales de los años noventa, sorprendiendo por su intensidad y su duración, ya que en 2006 todavía continúa. Este último ciclo alcista se ha caracterizado por un fuerte incremento tanto en los precios como en las cantidades. La construcción de viviendas alcanza ahora niveles superiores incluso a los del auge anterior a la primera crisis petrolífera del inicio de los setenta, superando las 700.000 viviendas anuales.

El censo de 2001 cifró el stock de viviendas en casi 21 millones en ese año (un 21% más que en 1991), de las cuales algo más de las dos terceras partes (14 millones) correspondían a viviendas principales, distribuyéndose el tercio restante, casi a partes iguales, entre viviendas secundarias y viviendas desocupadas⁴¹.

La fuerte expansión de la inversión en viviendas en España desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días ha tenido principalmente dos efectos: ha reducido la insuficiente dotación de viviendas que tradicionalmente ha existido en España desde principios del siglo XX y ha permitido equiparar la dotación de viviendas en términos de población en España a la de otros países europeos.

2.2.4.2. DINAMISMO RECIENTE POR TIPOLOGÍAS

Como se muestra en la tabla 2.7, el año 2005 de nuevo fue, como todos los anteriores, un año récord de construcción de viviendas, en el que se ha prolongado un año más el ciclo expansivo. El Ministerio de Vivienda ha estimado que se iniciaron del orden de 715.000 viviendas (incluyendo

⁴¹ Según estimaciones del Ministerio de Vivienda el parque de viviendas a final de 2005 se sitúa en la cifra de 23.209.842 unidades, lo que supone una proporción aproximada de una vivienda por cada dos habitantes (EL PAÍS 22/07/2006).

libres y protegidas), dato que sería aún mayor si acudimos a las cifras del indicador anticipado de 730.000 viviendas (787.000 si incluimos también las ampliaciones y reformas) que ofrecen los visados de los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.

La iniciación de 715.000 viviendas en 2005, supone un crecimiento del 3,5% respecto al ejercicio anterior confirmándose así la estabilización de la actividad, aunque a unos niveles aún más altos de los máximos del 2004. Por tipos de viviendas se observa como sólo aumentaron en un 2,4% las viviendas libres iniciadas, mientras que se comenzaron un 12,9% más de viviendas protegidas, la razón de esta divergencia se debe a la mayor insensibilidad cíclica de estas últimas.

TABLA 2.7. EVOLUCIÓN DE LA VIVIENDA EN ESPAÑA

| | MILES DE VIVIENDAS | | | | | % VARIACIÓN | |
|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|-------------|-------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 04/03 | 05/04 |
| INDICADORES DE INICIACIÓN: | | | | | | | |
| Viviendas Iniciadas | 524 | 543 | 622 | 691 | 715 | 11,1 | 3,5 |
| - Viv. Protegidas | 49 | 44 | 72 | 70 | 79 | -3,2 | 12,9 |
| - Viv. Libres | 475 | 499 | 550 | 621 | 636 | 12,9 | 2,4 |
| Visados Colegiales de vivienda | 562 | 575 | 690 | 740 | 787 | 7,2 | 6,3 |
| - Visados de dirección de obra nueva | 503 | 524 | 636 | 687 | 730 | 8,0 | 6,2 |
| - Visados de ampliación y reforma | 59 | 51 | 54 | 53 | 57 | -1,9 | 7,5 |
| INDICADORES DE FINALIZACIÓN: | | | | | | | |
| Viviendas Terminadas | 505 | 520 | 506 | 565 | 637 | 11,6 | 12,7 |
| - Viv. Libres | 452 | 481 | 463 | 509 | 575 | 9,9 | 13 |
| - Viv. Protegidas | 53 | 39 | 44 | 56 | 62 | 26,4 | 10,7 |
| Certificaciones fin de obra | 366 | 417 | 459 | 496 | 525 | 8,1 | 5,7 |
| Total Viviendas Transmitidas | - | - | - | 848 | 901 | - | 6,3 |
| - Viviendas transmitidas nuevas | - | - | - | 295 | 336 | - | 14,0 |
| - Viviendas transmitidas usadas | - | - | - | 553 | 565 | - | 2,2 |

Fuente: Ministerio de Vivienda para viviendas iniciadas, terminadas y transmitidas y Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos para los visados y certificaciones final de obra

Las *actuaciones de rehabilitación* en general suelen ser más estables que la obra nueva propiamente dicha. No obstante, un gran número de las reformas de vivienda usada se llevan a cabo sin requerir visado facultativo ni licencia, con lo que el monto de los visados de rehabilitación suele corresponder con la denominada gran rehabilitación o actuaciones integrales en las que se modernizan los edificios, para recuperar su funcionalidad técnica y económica, pero se conservan los elementos estructurales (fachadas, portales, escaleras, etc.), aunque se

sustituya normalmente en menor o mayor medida instalaciones, carpinterías, distribuciones, solados, cubiertas, etc.

Las obras de rehabilitación frecuentemente resultan más onerosas que las edificaciones de nueva planta. No obstante, la mayoría de las actuaciones en rehabilitación se deben a las normativas de inspección técnica de edificios, a la protección del patrimonio histórico, a ordenanzas municipales y a la necesidad económica de mantener la edificabilidad de los solares, que suele ser recortado por el planeamiento moderno. Sin embargo, el deterioro de los inmuebles puede llegar a un nivel en el que el diferencial de precios entre lo usado y lo rehabilitado es tal que compensa el coste de la actuación de rehabilitación y reforma.

Es de reseñar que en algunas capitales, como por ejemplo Madrid y Barcelona⁴², se está manifestando un fenómeno singular por el que edificios antes terciarios o industriales se están transformando en viviendas tras actuaciones de gran rehabilitación. Este fenómeno se explica por el encarecimiento relativo del precio de la vivienda en relación al resto de usos. Lo que no suele ser normalmente habitual, ya que se entiende que de acuerdo a la teoría clásica de localización de la economía urbana, los usos que tienen más capacidad de obtener rentas de los mejores espacios físicos y con mayor accesibilidad son los terciarios y oficinas, desplazando a las viviendas de las ubicaciones céntricas más demandadas, justo al revés del proceso que se ha detectado en grandes urbes, donde las oficinas se relocalizan en las coronas metropolitanas liberando espacio en el centro para usos residenciales. Es posible que estos nuevos procesos sean los que expliquen el avance del 8% de los proyectos de viviendas en rehabilitación en 2005, que en número absoluto afectan a cerca de 46.000 viviendas, nivel que es el más alto desde el año 2001, y que hay que valorar como elevado si se tiene en cuenta que tras un prolongado ciclo expansivo como el actual, es cada vez más difícil encontrar edificios vacantes a transformar. No obstante, también es cierto que el aumento relativo de los precios de la vivienda nueva actúa como factor de estímulo de las actuaciones de rehabilitación integral.

El desarrollo del mercado de rehabilitación y reforma en España está en una posición cíclica retrasada respecto a los del resto de Europa. Sin embargo, esta tendencia previsiblemente se irá corrigiendo, ya que en muchos municipios consolidados se están implantando ordenanzas que obligan a pasar inspecciones técnicas periódicas y subsanar las deficiencias detectadas, lo que unido al progresivo envejecimiento del parque

⁴² Véase Informe anual de la construcción 2005. SEOPAN.

inmobiliario, gran parte del mismo construido en los años 60 y 70, evidentemente con menores exigencias de calidad que las actuales, permite predecir que este submercado tiene un alto potencial de crecimiento.

A) EVOLUCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR/ EN BLOQUE/ REHABILITACIÓN

La cifra agregada de viviendas iniciadas en el pasado ejercicio engloba una tipología muy diversa y heterogénea que es necesario detallar.

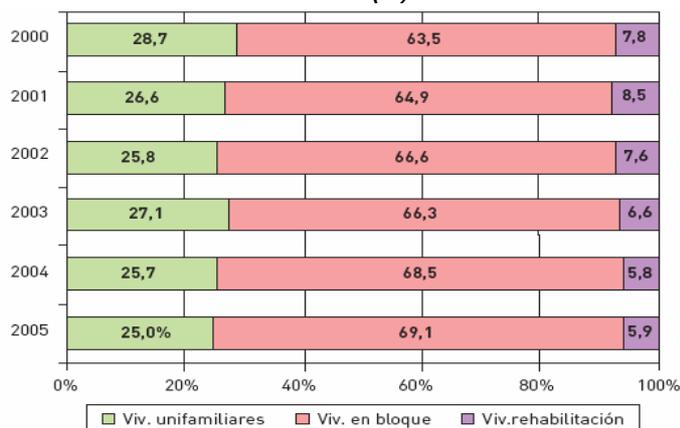
TABLA 2.8. LOS TIPOS DE VIVIENDA QUE SE CONSTRUYEN EN ESPAÑA (NÚMERO Y EVOLUCIÓN)

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| NÚMERO DE VIVIENDAS VISADAS (MILES): | | | | | | | | | |
| Viv. unifamiliares | 104,1 | 136,3 | 158,5 | 165,4 | 144,9 | 145,4 | 183,4 | 186,7 | 193,5 |
| Viv. en bloque | 231,5 | 291,2 | 354,3 | 365,8 | 354,3 | 375,3 | 448,3 | 498,3 | 534,9 |
| Viv. rehabilitación | 21,0 | 22,7 | 29,7 | 45 | 46,5 | 42,9 | 44,6 | 42,5 | 45,9 |
| VARIACIÓN REAL SOBRE EL AÑO ANTERIOR: | | | | | | | | | |
| Viv. Unifamiliares | - | 30,9% | 16,3% | 4,4% | -12,4% | 0,3% | 26,2% | 1,8% | 3,6% |
| Viv. en bloque | - | 25,8% | 21,7% | 3,2% | -3,2% | 5,9% | 19,4% | 11,2% | 7,3% |
| Viv. rehabilitación | - | 8,2% | 30,9% | 51,6% | 3,5% | -7,8% | 4,0% | -4,7% | 8,0% |

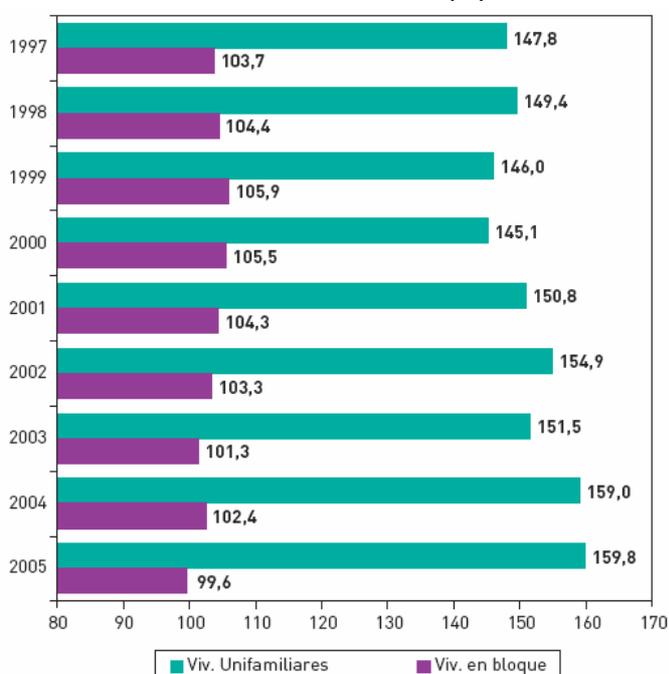
Fuente: Estadísticas del Col. Oficial de Aparejadores y A. Técnicos del Mº de Fomento

La vivienda más frecuente en España sigue siendo la vivienda en bloque, que supone el 69,1%(véase gráfico 2.13) del total en 2005 y cuyo dinamismo aumentó un 7,3%. Ésta tiene la ventaja de que sus costes unitarios de construcción son inferiores, a la vez que minimiza el coste de repercusión de infraestructuras y suministros en los nuevos suelos, circunstancias ambas que (a localización comparable) la hacen más asequible. Por su parte, las viviendas unifamiliares suponen el 25% del total, con un crecimiento del 3,6%, en una tendencia que la lleva progresivamente a perder peso relativo, lo que se explica por el menor dinamismo constructor de las zonas interiores y rurales donde se suele construir vivienda unifamiliar, y por el hecho de que cuando la ordenanza correspondiente lo permite, las viviendas en bloque posibilitan una menor superficie media, mejorando en términos relativos, el valor final del metro cuadrado construido. Por último, estarían las actuaciones de rehabilitación que alcanzan el 5,9% del total y cuya progresión está siendo creciente en los últimos años, con una dinámica muy similar al de la obra nueva en bloque.

GRÁFICO 2.13 . EL REPARTO (%) DE LOS TIPOS DE OBRA EN LA VIVIENDA



Fuente: COAAT

GRÁFICO 2.14 . LA SUPERFICIE MEDIA (M²) DE LAS VIVIENDAS

Fuente: COAAT

En el gráfico 2.14 se observa la evolución seguida por la superficie de las viviendas. Como se puede apreciar, en 2005 continúa la reducción progresiva de la superficie de *viviendas en bloque* que se inició en el ejercicio 2000, situándose en el mínimo de 99,6 m². Esta evolución es el resultado, por un lado, de la reducción del tamaño medio de los hogares, que demandan viviendas cada vez más pequeñas, y, por otro lado, de la

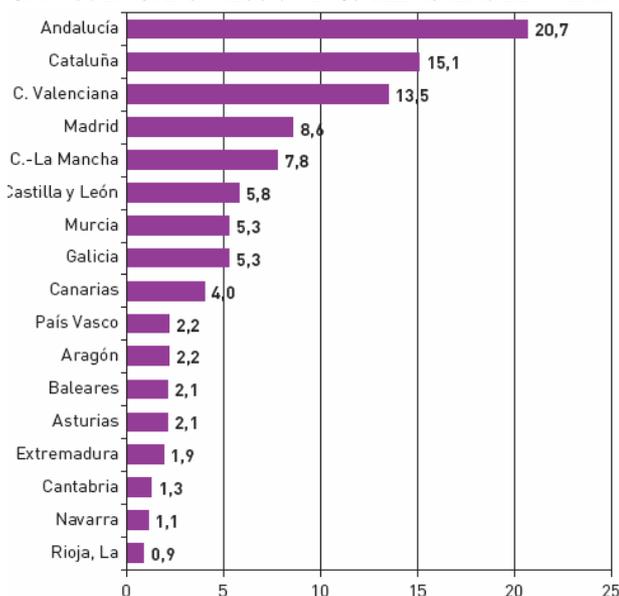
subida del precio de la vivienda que, en principio, reduce la superficie de la vivienda máxima accesible.

Por su parte, la *vivienda unifamiliar* siguió una evolución inversa, aumentando su tamaño medio, situándose éste en el año 2005 en 159,8 m². Esta progresión viene originada por el hecho de que su localización en las coronas metropolitanas las hace más asequibles en términos relativos. Suelen ser adquiridas por las familias de más tamaño y con mayores necesidades de superficie. Dentro de las tipologías, resalta la adosada, como la más abundante⁴³.

B) EVOLUCIÓN DE LA VIVIENDA POR CC.AA.

El mercado de la vivienda no sigue un comportamiento homogéneo en todas las CC.AA., por lo que es conveniente la realización de un análisis pormenorizado de los distintos mercados territoriales dentro del país. En primer lugar, vamos a aproximarnos a la dinámica de inicio de viviendas utilizando las estadísticas de visados colegiales para el año 2005.

GRÁFICO 2.15. DISTRIBUCIÓN EN % DEL NÚMERO DE VIVIENDAS VISADAS EN 2005 POR CC.AA.



Fuente: COAAT

De este gráfico se desprende que las CC.AA. donde se iniciaron mayor número de viviendas fueron la de Andalucía (20,7% del total),

⁴³ Las diferencias de superficie entre viviendas en bloque y unifamiliares han de ser matizadas, ya que estas últimas suelen incluir en el cómputo de la superficie las zonas de garaje y trastero, mientras que en los bloques dichas zonas suelen llevar un tratamiento diferenciado.

seguidas de Cataluña y Comunidad Valenciana (con un 15,1% y un 13,5%, respectivamente). Como aspectos coincidentes de estas tres regiones destacar: son CC.AA. con un litoral muy extenso y con una considerable importancia del sector turístico

La creación de empleo y el incremento de la población de inmigrantes sitúan a la comunidad de Madrid en cuarta posición (8,6%), llegando a afectar a las zonas colindantes de Castilla – La Mancha, situada en la quinta posición con un 7,8%.

En el extremo opuesto se encontraría la zona norte que engloba a las comunidades de La Rioja (0,9%), Navarra (1,1%), Cantabria (1,3%), Asturias (2,1%), País Vasco (2,2%) y Aragón (2,2%). Así como las comunidades de Extremadura (1,9%) y Baleares (2,1%).

TABLA 2.9. VIVIENDAS INICIADAS Y VISADAS POR CC.AA.

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | VAR 05/01 | VAR 05/04 |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-------------|
| Andalucía | 116.628 | 116.368 | 147.624 | 147.468 | 162.896 | 40,9% | 10,5% |
| Aragón | 12.599 | 15.079 | 16.024 | 16.795 | 17.651 | 40,1% | 5,1% |
| Asturias | 13.531 | 12.798 | 14.773 | 15.974 | 16.292 | 20,4% | 2,0% |
| Baleares | 17.129 | 13.237 | 12.368 | 16.402 | 16.199 | -5,4% | -1,2% |
| Canarias | 30.390 | 25.706 | 27.081 | 38.223 | 31.717 | 4,4% | -17,0% |
| Cantabria | 12.890 | 8.902 | 6.740 | 8.367 | 10.409 | -19,2% | 24,4% |
| Castilla y León | 29.393 | 29.958 | 36.914 | 46.290 | 45.238 | 53,9% | -2,3% |
| Castilla-La Mancha | 20.865 | 23.856 | 33.526 | 49.846 | 61.493 | 194,7% | 23,4% |
| Cataluña | 85.599 | 81.786 | 96.493 | 104.661 | 118.630 | 38,6% | 13,3% |
| Comun. Valenciana | 79.422 | 84.940 | 105.989 | 104.142 | 106.516 | 34,1% | 2,3% |
| Extremadura | 10.106 | 10.891 | 11.275 | 12.860 | 15.245 | 50,9% | 18,55 |
| Galicia | 26.644 | 29.602 | 36.164 | 36.773 | 41.859 | 57,1% | 13,8% |
| Madrid | 59.817 | 71.817 | 78.793 | 71.399 | 67.814 | 13,4% | -5,0% |
| Murcia | 20.340 | 24.277 | 34.312 | 36.051 | 41.873 | 105,9% | 16,1% |
| Navarra | 5.481 | 6.011 | 7.336 | 9.419 | 8.454 | 54,2% | -10,2% |
| País Vasco | 16.376 | 15.666 | 18.774 | 18.205 | 17.008 | 3,9% | -6,6% |
| Rioja La | 4.976 | 4.651 | 6.020 | 6.783 | 6.963 | 39,9% | 2,7% |
| SUMA | 561.186 | 575.545 | 690.206 | 739.658 | 786.257 | 40,1% | 6,3% |

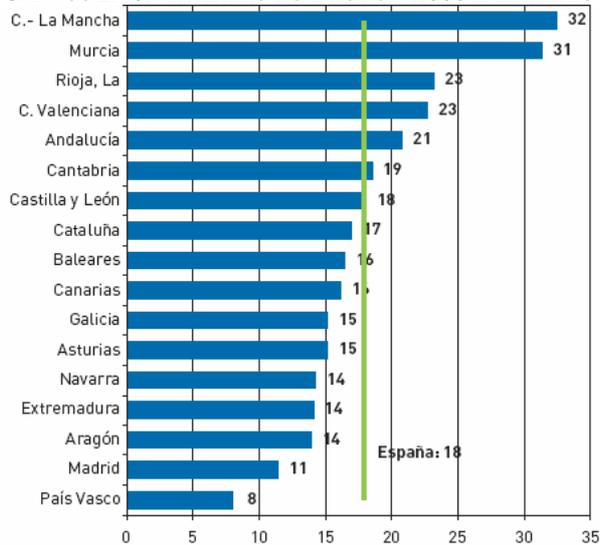
Fuente: SEOPAN a partir de los datos del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos del Mº de Fomento.

En cuanto a la evolución del número de viviendas, la Comunidad Autónoma con mayor incremento respecto al año anterior ha sido la de Cantabria (24,4%), que continúa la recuperación. A continuación se sitúa Castilla – La Mancha (23,4%), como resultado de la influencia antes comentada ejercida por la comunidad de Madrid y por la mejora de

infraestructuras tales como el tren AVE y las autovías. A continuación se posicionan Extremadura (18,5%) y Murcia (16,1%).

Por el contrario, en las comunidades donde se observa una mayor contracción en el período 2004/2005 son Canarias (-17,0%), Navarra (-10,2%), País Vasco (-6,6%) y Madrid (-5%).

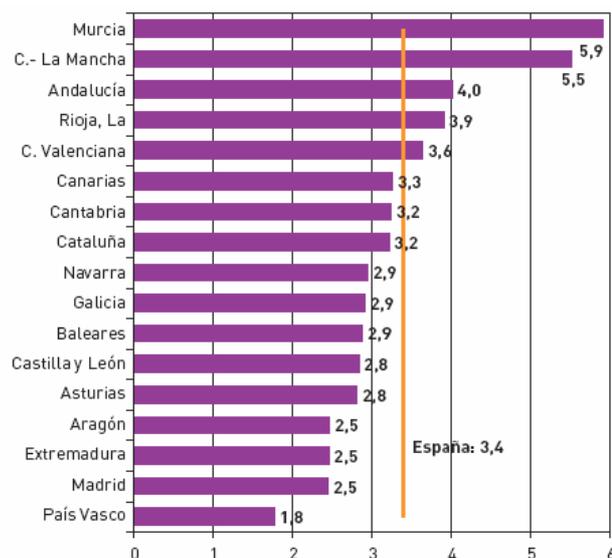
GRÁFICO 2.16. VIVIENDAS VISADAS POR 1.000 HABITANTES EN 2005



Fuente: COAAT, M^o de Fomento

El análisis del dinamismo regional se puede complementar con la introducción de indicadores relativos, como son las viviendas iniciadas en relación al número de habitantes o al stock ya existente de viviendas. En el año 2005 en España se iniciaron 18 viviendas por cada mil habitantes, siendo las comunidades líderes Castilla-La Mancha (32), por Guadalajara y Toledo, Murcia (31), La Rioja (23), Comunidad Valenciana (23), con aumentos especialmente fuertes para Castellón y Alicante y Andalucía (21 por 100), que cuenta con Huelva y Almería dos de las provincias con más dinamismo constructor de España, que se añaden al caso de Málaga. Como se puede apreciar son las provincias del arco mediterráneo, con mayor aumento de población reciente o con mayor vocación turística, y por lo tanto con un posible mayor atractivo para segunda residencia, las que lideran este ratio. Por su parte, donde menos viviendas se están haciendo en relación a cada mil habitantes son, por un lado, los mercados consolidados de País Vasco (8) y Madrid (11) y por el otro, Aragón (14) y Extremadura (14) donde existe un menor dinamismo demográfico.

GRÁFICO 2.17. RATIO DE VIVIENDAS VISADAS SOBRE STOCK (% , 2005)



Fuente: COAAT, Mº de Fomento

A pesar del máximo histórico de inicio de viviendas del 2005, las nuevas viviendas sólo suponen el 3,4% del parque total actual de más de 23 millones, lo que explica la relativa rigidez de la oferta en el corto plazo. Las regiones con un mayor aumento relativo del stock en el ejercicio son Murcia (5,9%) y Castilla-La Mancha (5,5%), siendo las regiones con menos dinamismo en este campo el País Vasco y Madrid, cuyo flujo de nuevas viviendas en relación al stock ya existente son respectivamente 1,8 y 2,5%.

C) EVOLUCIÓN DE LA VIVIENDA SEGÚN SU LOCALIZACIÓN

Una nueva perspectiva para el análisis de la vivienda en España es el estudio del dinamismo en función de su localización distinguiendo: Grandes ciudades, costa turística y resto de viviendas. En el año 2005, continúa la tendencia en descenso iniciado en el ejercicio anterior de viviendas iniciadas en grandes ciudades, mientras que en la costa y el resto de viviendas se ha desacelerado el crecimiento.

Estas diferencias pueden venir motivadas por las diferentes fases del ciclo en que se encuentra la vivienda en cada uno de los mercados. En este sentido, los altos niveles de precios consolidados en las grandes ciudades han provocado un cierto retraimiento de la demanda que al final frena los ritmos de inicio de nuevas promociones. En la costa, la construcción sigue siendo más dinámica, teniendo un doble destino: bien de inversión y bien de uso, tanto para españoles como para extranjeros; además, ha alcanzado precios más asequibles debido a la construcción en municipios más

pequeños y menos explotados desde el punto de vista urbanístico. Por último, el auge en el resto de localizaciones se explica, por un lado, por la expansión de las coronas metropolitanas, cada vez más alejadas del centro de ciudades pero con la accesibilidad de las mejoras de los sistemas de transportes, con el evidente incentivo del diferencial favorable de precios.

TABLA 2.10. LA DISTRIBUCIÓN DE VIVIENDAS INICIADAS EN ESPAÑA SEGÚN SU LOCALIZACIÓN: GRANDES CIUDADES, COSTA TURÍSTICA Y RESTO

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| VISADOS DE INICIO DE VIVIENDAS: | | | | | | |
| Visados en grandes ciudades | 58.060 | 59.958 | 62.748 | 64.814 | 50.461 | 39.572 |
| Visados en costa turística | 333.231 | 312.857 | 310.517 | 377.832 | 399.012 | 417.240 |
| Resto de viviendas | 203.529 | 188.371 | 202.281 | 247.561 | 290.185 | 323.287 |
| ESTRUCTURA PORCENTUAL: | | | | | | |
| Visados en grandes ciudades | 9,8% | 10,7% | 10,9% | 9,4% | 6,8% | 5,1% |
| Visados en costa turística | 56,0% | 55,7% | 54,0% | 54,7% | 53,9% | 53,5% |
| Resto de viviendas | 34,2% | 33,6% | 35,1% | 35,9% | 39,2% | 41,4% |
| VARIACIÓN SOBRE EL AÑO ANTERIOR: | | | | | | |
| Visados en grandes ciudades | - | 3,3% | 4,7% | 3,3% | -22,1% | -21,6% |
| Visados en costa turística | - | -6,1% | -0,7% | 21,7% | 5,6% | 4,6% |
| Resto de viviendas | - | -7,4% | 7,4% | 22,4% | 17,2% | 11,4% |

Fuente: Informe Situación Inmobiliaria del BBVA, Febrero de 2006

D) EVOLUCIÓN DE LA VIVIENDA PROTEGIDA

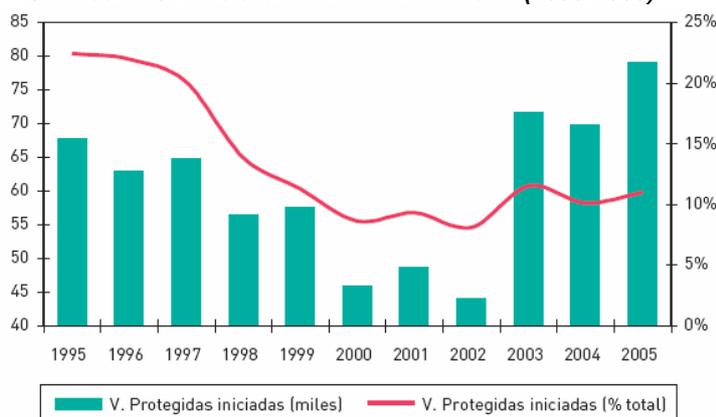
Por último, vamos a analizar la evolución en la última década de la *vivienda protegida*, entendiendo por tal un tipo de régimen público de apoyo a la vivienda, que se establece en el marco de los planes estatales de vivienda y, en su caso, en los planes regionales de ayuda a la misma.

El desarrollo de la vivienda protegida es uno de los pilares en los que se basa la actual política de vivienda⁴⁴. Así, se han llevado a cabo una serie de actuaciones en esta materia que se recogen en la modificación del Plan de Vivienda 2002-2005, que se realizó en julio de 2004 y en la aprobación en el año siguiente del nuevo Plan Estatal de Vivienda 2005-2008 (BOE 13 de julio de 2005). Este último ha sido dotado con un presupuesto de 6.822 millones de euros, duplicando de este modo el asignado para el plan precedente. Entre sus objetivos se encuentra el de construir un promedio de 83.000 viviendas protegidas anualmente. Para hacer más atractiva la promoción de este tipo de viviendas, el plan ha incrementado el precio en

⁴⁴ Véase Llanos Matea (2006). Boletín Económico del Banco de España, julio-agosto.

un 3% adicional. Entre las novedades que incorpora el nuevo plan hay que destacar, además de las medidas de fomento de alquiler para jóvenes, la creación de pisos de precios concertados para rentas medias⁴⁵ y la ampliación, hasta 30 años, del período durante el cual las viviendas protegidas no se pueden desclasificar, si bien se permite su transmisión en el mercado regulado a los 10 años, bajo determinadas condiciones y a través de registro público o sistema similar establecido por la Comunidad Autónoma, al tiempo que se intenta fomentar que ésta constituya derechos de tanteo y retracto en la transmisión de viviendas protegidas.

GRÁFICO 2.18. EL CICLO DE VIVIENDA PROTEGIDA (1995-2005)



Fuente: M^o de la Vivienda

Las oscilaciones de la vivienda protegida son fruto de los diferentes planes de vivienda y de sus niveles de cumplimiento a lo largo de la última década⁴⁶(véase gráfico 2.18).

En el 2005 se iniciaron 79.000 nuevas viviendas protegidas, cifra más elevada de los diez últimos años, representando el 11% del total de viviendas iniciadas, si bien en términos relativos se ha producido un descenso respecto al porcentaje que suponía en 1995 (22,4%), debido a que nos encontramos en un momento de expansión de la vivienda libre.

⁴⁵ Para ingresos anuales medias entre 36.174 euros y 42.752 euros. Para este tipo de vivienda no se pueden recibir ayudas directas y su precio es un 20% superior al del régimen general. Asimismo, pueden ser viviendas para comprar o para alquilar.

⁴⁶ Tras un breve paréntesis de actuaciones meramente anuales, a comienzos de los noventa se reinició la política de planes plurianuales con el Plan 1992-1995, prorrogado con algunas modificaciones para el período 1996-1999, siendo sustituido antes de su finalización por Plan 1998-2001, a continuación se estableció el Plan 2002-2005 y, por último, el vigente Plan 2005-2008.

TABLA 2.11. LA VIVIENDA PROTEGIDA EN ESPAÑA

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| LA VIVIENDA PROTEGIDA EN ESPAÑA (MILES): | | | | | | | | | | | |
| Viv. iniciadas | 67,8 | 62,9 | 64,9 | 56,5 | 57,7 | 45,9 | 48,7 | 44,0 | 71,7 | 69,7 | 79,0 |
| Viv. terminadas | 65,4 | 79,4 | 74,7 | 72,2 | 60,1 | 52,9 | 52,9 | 39,0 | 43,6 | 55,6 | 62,0 |
| LA VIVIENDA PROTEGIDA EN ESPAÑA (% DEL TOTAL): | | | | | | | | | | | |
| Viv. iniciadas | 22,4% | 21,9% | 20,1% | 13,9% | 11,3% | 8,6% | 9,3% | 8,1% | 11,5% | 10,1% | 11,1% |
| Viv. terminadas | 29,5% | 29,0% | 25,0% | 24,2% | 16,9% | 12,7% | 10,5% | 7,5% | 8,6% | 9,8% | 9,7% |

Fuente: Ministerio de la Vivienda

2.3. INTEGRACIÓN DEL MERCADO Y FORMACIÓN DE PRECIOS

2.3.1. RELEVANCIA Y FUENTES DE ESTUDIO DEL PRECIO DE LA VIVIENDA

El estudio de la evolución de los precios en el mercado de la vivienda es relevante por múltiples motivos. En primer lugar, constituye el punto final de una serie de eslabones que determinan la accesibilidad de la población al mercado inmobiliario (mediante una comparativa entre el precio medio y la renta familiar disponible). De hecho, la razón fundamental que explica la dificultad del acceso a la vivienda es su elevado precio⁴⁷.

En segundo lugar, la vivienda es un activo que, en comparación con otros bienes de primera necesidad, constituye el bien de primera necesidad con precio más elevado en nuestra sociedad y, sin duda, el más importante en la cartera de las familias. Por tanto, el aumento del precio de la vivienda supone un efecto riqueza que puede tener consecuencias importantes sobre el equilibrio macroeconómico, ya que incrementos de la riqueza en teoría darán lugar a aumentos del consumo de las familias y en la demanda agregada.

En tercer lugar, el sector residencial presenta períodos de fuerte expansión seguidos de años de recesión más acusada que cualquier otro sector económico, puesto que el precio de la vivienda y el ciclo económico están estrechamente relacionados. Por consiguiente, su evolución también tiene consecuencias sobre el mercado de trabajo agregado y los mercados locales.

Asimismo, la inversión en vivienda no es equivalente a la inversión en un activo sin riesgo alguno, pues la rentabilidad de esta inversión también puede llegar a ser negativa o sustancialmente inferior a la generada por otros activos. Existen múltiples ejemplos que ilustran esta afirmación: En

⁴⁷ Véase García – Montalvo y Mas (2000) y Díaz et. Al. (2003)

el Reino Unido, durante el boom inmobiliario de comienzos de los setenta (1970-1973) y el de finales de los ochenta (1986-1989) los precios experimentaron tasas de crecimiento anuales que, en algunos casos, superaron el 20%, estas expansiones fueron seguidas de contracciones en las que el precio de la vivienda cayó en torno al 40% entre 1973 y 1977, mientras que entre 1989 y 1992 la caída fue cercana al 30%; en Estados Unidos el precio de la vivienda nueva aumentó durante los años setenta en un 30%, mientras que en la recesión de principios de los noventa los precios de la costa oeste de EE.UU. llegaron a desplomarse en un 40%; otros casos más recientes son los de Japón y Hong Kong, o en nuestro entorno europeo más próximo se puede indicar a Alemania, Austria o Portugal.

Evidentemente, cabe señalar la existencia de mercados locales que da lugar a diferencias geográficas importantes en los niveles y evolución de los precios de la vivienda. En España, por ejemplo, existen considerables diferencias entre las distintas Comunidades Autónomas, núcleos urbanos y, por supuesto, dentro de éstos.

El objetivo de este epígrafe es observar la dinámica seguida por los precios tras combinar los distintos factores determinantes de la demanda y la oferta analizados en anteriores apartados.

La comparación del precio de la vivienda con el de otros bienes de primera necesidad constituye una ardua tarea. El precio de la vivienda, al igual que su coste, presenta una gran heterogeneidad. El precio varía en función de la localización, tamaño, tipo de vivienda (unifamiliares, bloques, etc.), calidad de la construcción, etc. Además, las características de las viviendas existentes varían también con el tiempo⁴⁸. Consecuentemente, la simple evolución del precio medio de las viviendas compradas y vendidas en cada período puede que no sea el indicador más adecuado para observar la evolución. Las series estadísticas disponibles recurren, en la mayor parte de los casos, a corregir los factores diferenciales más obvios, como es el tamaño, utilizando la medición del precio medio del metro cuadrado⁴⁹, o bien, del precio medio de las viviendas de un determinado tamaño.

También habría de tenerse en cuenta la composición del agregado de vivienda que se utiliza como representativo del total del parque, es decir, el precio del metro cuadrado obtenido como resultante dependerá del

⁴⁸ Véase Bover y Velilla (2001)

⁴⁹ Aunque esta corrección sería sólo parcialmente válida teniendo en cuenta que la relación entre superficie de la vivienda y precio no es lineal.

número de viviendas nuevas y usadas, así como de si en la muestra se incluyen viviendas libres y protegidas.

Las principales fuentes de información para el análisis de la evolución de los precios de la vivienda son:

1) Las sociedades de tasación. Los precios recogidos por estas sociedades se refieren a tasaciones de inmuebles con fines de concesión de préstamos, asesoría de compraventa, reparto de herencias y valoración de los activos de empresas. Los datos que se manejan se refieren a las tasaciones con cargo a sus clientes, no son el resultado de un estudio de mercado. Entre las sociedades más importantes de este tipo destacan TINSA y Sociedad de Tasación.

2) Tecnigrama. Se trata de una empresa que realiza estudios de mercado sobre el sector inmobiliario basándose en datos obtenidos mediante muestreo y entrevistas. El trabajo lo realizan entrevistadores que simulan ser compradores potenciales (metodología de pseudo-compra). Únicamente se recogen datos de grandes ciudades españolas (en Madrid desde 1976, para el resto de ciudades la serie comienza a finales de los 80).

3) Ministerio de Vivienda. Recogen los datos suministrados por varias sociedades de tasación, aproximándose la muestra en la actualidad al millón de viviendas. Hasta el año 2003 al Ministerio de Fomento manejó una serie cuyo año base era 1987 para construir un IPV ponderando la población de cada municipio, provincia y comunidad autónoma, mientras que a partir de esa fecha el Ministerio de Vivienda obtiene la cifra en cada una de las áreas geográficas de referencia sobre la base del número de viviendas censadas, por lo que el año base cambió a 2001 (fecha del último censo). En el año 2005, el Ministerio de la Vivienda de nuevo cambió el método de cálculo y la base, incluyendo un mayor número de operaciones y eliminando del cálculo las viviendas con valores superiores a 1.050.000 euros.

4) Colegio de Registradores de la Propiedad. Posee los precios de compraventa declarados en documento público inscrito en el Registro de la Propiedad (precios escriturados). Estos precios suelen resultar bastante inferiores a los publicados por el Ministerio de Vivienda (en torno al 10% de media nacional, acrecentándose significativamente en las comunidades de Murcia, Andalucía y la Valenciana) fundamentalmente debido a la práctica de escriturar por debajo del precio pagado en la transacción (que tampoco coincide con el de tasación) por motivos fiscales, ya que el valor que consta

en el Registro se corresponde con el declarado y empleado para el cálculo de impuestos.

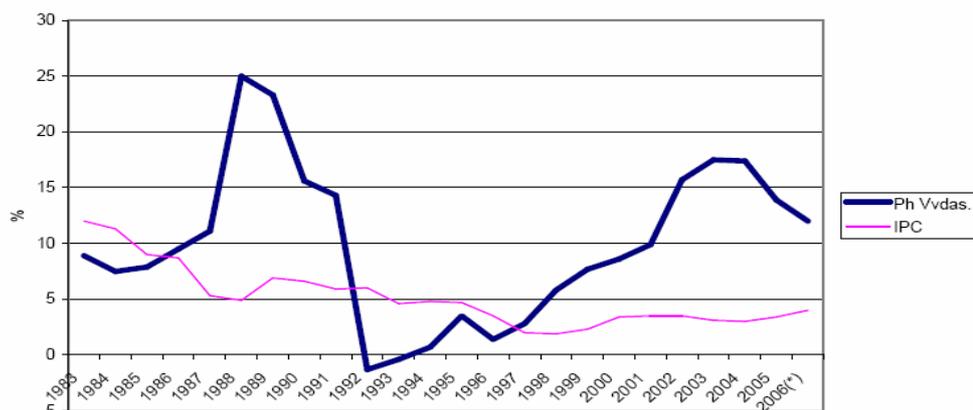
2.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS

Desde el último tercio de la década de los años noventa aproximadamente han tenido lugar intensas elevaciones de los precios de la vivienda en la mayor parte de los países desarrollados. Se puede situar el comienzo del proceso de auge en España en el año 1997 y, ante la fuerza del mercado de la vivienda en el primer semestre de 2006, no puede darse aún por terminado en este ejercicio, aunque muchos autores afirman que comienza a haber claros síntomas de desaceleración por alargamiento de los plazos de venta y/o disminución del número de transacciones. El aumento del precio del metro cuadrado fue del 167% en términos nominales durante el período 1997-2006 -según datos de la Sociedad de Tasación-, mientras que en términos reales supera el 100%. El crecimiento de los alquileres ha ascendido al 42,2% en el mismo período de tiempo (4% de media anual)⁵⁰.

El proceso de aumento de los precios de las viviendas después de 1997 en España ha sido continuado y uniforme. El año de mayor elevación de los precios fue 2003, con el 18,5%, sucediendo después una etapa de desaceleración que ha llevado a un aumento del 12,8% en 2005 y del 10,4% en el primer semestre de 2006 de acuerdo con los datos publicados por el INE.

Este proceso contrasta con la evolución mostrada en el período comprendido entre 1992 y 1997, durante el cual se produce una caída media anual en términos reales del 3,6%, situándose a lo largo de toda esta fase el índice de precios de la vivienda por debajo del Índice General de Precios. Dicha evolución tuvo su inicio a finales de 1991, coincidiendo con el principio de la crisis económica de los noventa, el precio de la vivienda experimentó en un año una estrepitosa caída (véase gráfico 2.19), que progresivamente fue corrigiéndose hasta recuperar en el último tercio de los noventa tasas de crecimiento superiores al Índice General de Precios.

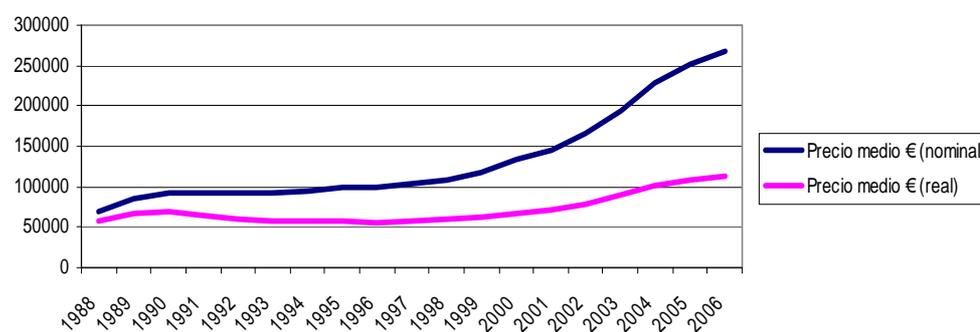
⁵⁰ Rodríguez López (2006)

GRÁFICO 2.19. ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDA. VARIACIONES MEDIAS ANUALES 1988-2006.

Fuente: Mº de Vivienda, Mº de Fomento y Banco de España

(*) Estimación con datos hasta marzo para el IPC y hasta el trimestre 1º para el índice de precios de vivienda

El aumento de los precios de la vivienda ha sido sostenido, estable y relativamente uniforme en el presente auge, frente a los incrementos más variables y menos prolongados del anterior período de auge 1985-1991 (en el que los cambios fluctuaban en mayor medida, alternando incrementos trimestrales superiores al 4% con otros ligeramente por encima del 1%)⁵¹.

GRÁFICO 2.20. EVOLUCIÓN DEL VALOR MEDIO €/M² (NOMINAL Y REAL). PERÍODO 1988-2006.

Fuente: Sociedad de Tasación S.A.

2.3.2.1. COMPARATIVA POR CC. AA.

Con respecto a la variación de los precios de la vivienda por comunidades autónomas (véase tabla 2.12), las mayores variaciones de los últimos diez años (%Var. 1996-2006) han sido experimentadas por Baleares y Aragón (ambas superiores al 200%), así como por las comunidades de Andalucía, Navarra, Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha y Cataluña,

⁵¹ AFI-ASPRIMA 2003.

todas ellas han seguido crecimientos superiores a la media nacional cifrada en 167%. Por el contrario, los incrementos más modestos tuvieron lugar en la cornisa cantábrica (Asturias, Galicia y Cantabria) y en Castilla y León, donde se dieron incrementos inferiores al 140%.

Si observamos las variaciones habidas en los últimos 12 meses (junio 2005-junio 2006), frente a un aumento global de los precios en España del 11,9%, son la Comunidad Valenciana (18,5%), Andalucía, Castilla-La Mancha, Murcia y Galicia las comunidades que han sufrido mayores incrementos (superiores al 15%), mientras que, por otro lado, se sitúan Asturias, Madrid, País Vasco y Navarra con variaciones positivas inferiores al 10%.

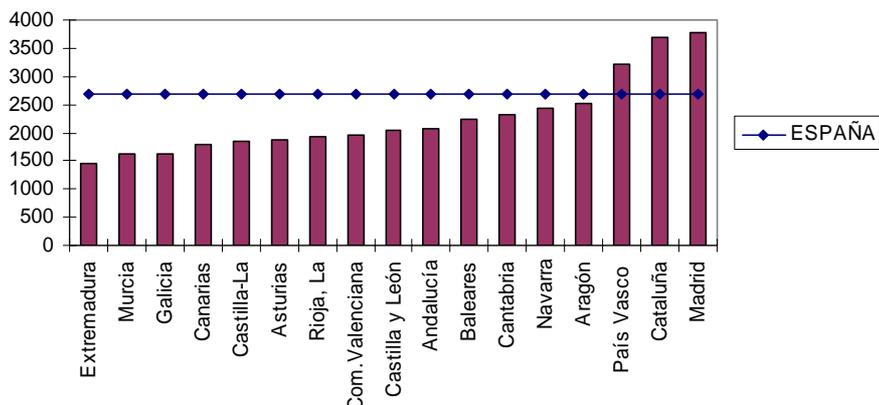
TABLA 2.12 . PRECIO DEL M² DE LA VIVIENDA POR CC.AA.

| | Dic-1995 | JUN-2006 | VAR 1996-2006 | VAR 2005-2006 |
|---------------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| Andalucía | 691 | 2057 | 197.68 | 15.8 |
| Aragón | 802 | 2514 | 213.47 | 14.4 |
| Asturias | 942 | 1880 | 99.58 | 7.7 |
| Baleares | 705 | 2237 | 217.30 | 13.6 |
| Canarias | 740 | 1801 | 143.38 | 11.7 |
| Cantabria | 969 | 2308 | 138.18 | 12.7 |
| Castilla y León | 849 | 2037 | 139.93 | 13.4 |
| Castilla-La Mancha | 670 | 1848 | 175.82 | 15.8 |
| Cataluña | 1363 | 3698 | 171.31 | 13 |
| Com.Valenciana | 695 | 1971 | 183.60 | 18.5 |
| Extremadura | 607 | 1460 | 140.53 | 15 |
| Galicia | 774 | 1627 | 110.21 | 15.7 |
| Madrid | 1436 | 3788 | 163.79 | 7.9 |
| Murcia | 658 | 1610 | 144.68 | 15.8 |
| Navarra | 824 | 2444 | 196.60 | 9.6 |
| País Vasco | 1218 | 3209 | 163.46 | 9.2 |
| Rioja, La | 751 | 1936 | 157.79 | 13.9 |
| TOTAL ESPAÑA | 1002 | 2675 | 166.97 | 11.9 |

Fuente: Sociedad de Tasación (Las datos hacen referencia a viviendas libres y a capitales de provincia)

En el gráfico 2.21 pueden apreciarse ordenadamente las distintas comunidades autónomas en función del precio del metro cuadrado. Las comunidades con un precio superior al de la media española (situada en 2.675 €/m²) son Madrid (3.788€/m²), Cataluña (3.698 €/m²) y País Vasco (3.209 €/m²). En el otro extremo, nos encontramos con las regiones de Extremadura (1.460 €/m²), Murcia (1.610 €/m²) y Galicia (1.627 €/m²), con cifras inferiores a 1.650 euros el metro cuadrado.

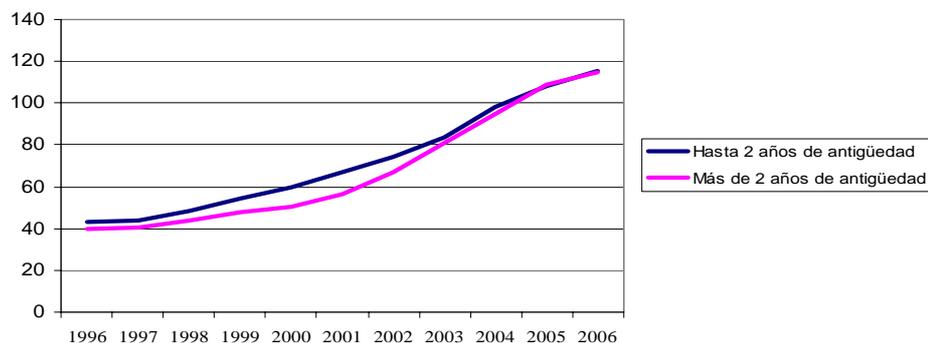
GRÁFICO 2.21 .PRECIO MEDIO NOMINAL DEL METRO CUADRADO DE LAS VIVIENDAS POR CC.AA. (EN €, JUNIO DE 2006)



Fuente: Sociedad de Tasación S.A.

Por último, en cuanto al comportamiento de los precios de la vivienda atendiendo a su antigüedad, el Ministerio de Vivienda distingue dos segmentos: viviendas de hasta dos años de antigüedad y viviendas de más de dos años de antigüedad. En la gráfica 2.22 puede seguirse la evolución de ambos grupos en la última década. A partir del año 2002 se observa la aproximación de las dos gráficas representativas hasta llegar prácticamente a la superposición actual. Este hecho puede ser debido a varios motivos. En primer lugar, a que la proporción de viviendas nuevas ha crecido enormemente en lo que llevamos de siglo y, pasados dos años desde su construcción, pasan a formar parte del otro segmento de viviendas (de más de dos años de antigüedad) con lo cual hacen aumentar el precio de este último grupo al estar constituido en una mayor proporción por viviendas relativamente recientes. En segundo lugar, cabe señalar que la cuantía mayor de viviendas de nueva construcción se localiza en la periferia de los núcleos urbanos, donde el precio es inferior.

GRÁFICO 2.22. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDA LIBRE



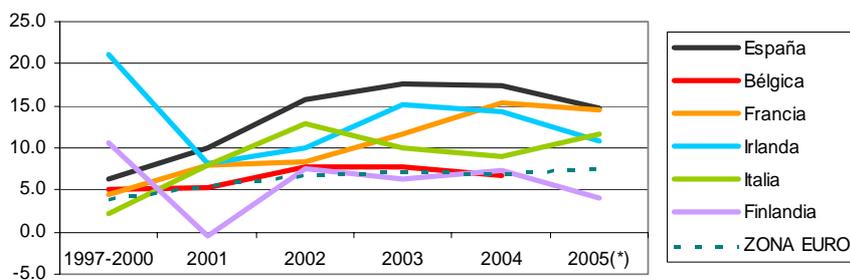
Fuente: Mº de Vivienda

2.3.2.2. COMPARATIVA INTERNACIONAL

Los precios de la vivienda en la zona del euro han mostrado, en promedio, un relativo dinamismo en los últimos años (véase gráficos 2.23.A y 2.23.B), situándose en incrementos anuales estimados en torno al 7% en el período 2001-2005 (5% en términos reales tras ser deflactado por el IAPC)⁵². Sin embargo, el pronunciado ascenso general oculta una considerable diversidad entre los distintos países. Este dinamismo reciente refleja, en gran medida, la pujanza de los mercados de la vivienda en España, Francia, Irlanda e Italia, mientras que en Alemania los precios de los inmuebles residenciales han experimentado un ligero descenso. Por su parte, Países Bajos, Portugal y Finlandia parecen mantener una tendencia bastante más moderada que los anteriores.

No obstante, desde una perspectiva histórica las tasas reales de crecimiento de los precios de la vivienda registradas recientemente no son excesivas en comparación con las tasas observadas en anteriores ciclos alcistas del mercado de la vivienda, más concretamente, en términos reales, el reciente aumento de los precios de los inmuebles en torno al 5% es menos acusado que el alcanzado en el boom de finales de los ochenta y comienzos de los noventa (alrededor del 8%). Además, el incremento por las tasas de variación interanual de los precios de los inmuebles residenciales desde mediados de los años noventa ha sido mucho más gradual que el observado en la segunda mitad de los años ochenta.

GRÁFICO 2.23.A. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS INMUEBLES RESIDENCIALES EN LOS PAÍSES DE LA ZONA EURO.



Fuente: Datos nacionales y cálculos del BCE

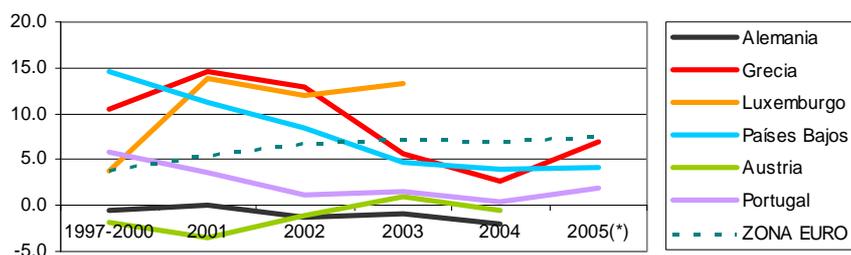
(*) Estimación en base a datos del primer semestre de 2005.

Los datos de Bélgica y Francia corresponden a viviendas construidas

Los datos de Irlanda, España, Italia y Finlandia corresponden a todas las viviendas

⁵² Informe BCE, Febrero 2006.

GRÁFICO 2.23.B. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS INMUEBLES RESIDENCIALES EN LOS PAÍSES DE LA ZONA EURO.



Fuente: Datos nacionales y cálculos del BCE

Los datos de Países Bajos corresponden a viviendas construidas

Los datos de Alemania, Grecia, Austria y Portugal corresponden a todas las viviendas.

Los datos de Luxemburgo corresponden a casas

En Austria hasta 2000, sólo incluye Viena

Estos períodos de fuerte crecimiento de los precios tienden a ir seguidos de períodos de corrección como ya se ha señalado. En el caso del boom de la segunda mitad de los ochenta, dicha corrección fue particularmente importante en Finlandia, en donde los precios cayeron en un 47% en términos reales (38% nominal) entre 1989 y 1993. En España la corrección en términos nominales fue prácticamente nula, siendo del 17% en términos reales, pero a lo largo de un período de cinco años (1992-1997), en el que los precios de la vivienda crecieron sistemáticamente por debajo de la inflación. Otros países en los que el ajuste de precios en términos reales fue importante son el Reino Unido, Suecia y Austria, con caídas de precios reales en torno al 20-25%⁵³.

Por otro lado, cabe destacar que la evolución de los precios reales de la vivienda sigue, en general, una tendencia creciente a largo plazo. No obstante, mientras en algunos países esta tendencia alcista es muy clara (por ejemplo, Holanda, Luxemburgo, Irlanda o Reino Unido), en otros es nula o apenas perceptible (por ejemplo, Alemania, Austria o Suecia). España se situaría entre los países con mayor crecimiento, con una tasa media anual en términos reales en el período 1976-2002 del 2,9%⁵⁴, frente a, por ejemplo, una media anual de crecimiento real a largo plazo del 0,2% en Suecia y del 3,1% en el Reino Unido y 3,8% en Irlanda. Alemania es el único país con una tasa de crecimiento real negativa a largo plazo, aunque existen ciertas dudas con la fiabilidad de dichos datos.

⁵³ Véase Martínez y Maza (2003) y García-Montalvo y Mas (2000)

⁵⁴ Desde 1987 a 2003, de acuerdo con los datos del M^o de Fomento, el crecimiento real medio anual ha sido del 4,9% en España.

CAPÍTULO 3

MÉTODOS TÉCNICOS DE VALORACIÓN INMOBILIARIA

3. MÉTODOS TÉCNICOS DE VALORACIÓN INMOBILIARIA

El centrarnos en este capítulo en el estudio de la metodología de valoración catastral y la recogida en la normativa hipotecaria tiene su fundamento en que se trata de las dos más importantes normativas de valoración inmobiliaria publicadas en el BOE¹ y, además, la legislación del Suelo hace referencia a ambas.

Ambas normativas presentan diferencias que radican principalmente en los distintos objetivos perseguidos: valoración masiva, en el caso de la normativa catastral, y valoración individualizada o tasación en el caso de la normativa hipotecaria².

3.1. MÉTODOS EN LOS QUE SE SUSTENTAN LAS NORMATIVAS DE VALORACIÓN CATASTRAL Y DE TASACIÓN HIPOTECARIA

Los cuatro métodos principales de valoración inmobiliaria son: comparación según el mercado, cálculo del coste, cálculo del valor del suelo como residuo y capitalización de rendimientos. A través de estos métodos se trata de estimar el valor objetivo del bien urbano, teniendo en cuenta las características generales de su entorno y las particularidades del inmueble.

En los siguientes subapartados se tratan de manera sucinta estos métodos. Si se desea una explicación detallada de los mismos puede consultarse un manual de valoración inmobiliaria, por ejemplo, el de Ferrando Corell (2005) o el de Medina Dávila-Ponce de León (2004).

3.1.1. MÉTODO DE COMPARACIÓN SEGÚN EL MERCADO

El método de comparación –también denominado método *sintético*, por utilizar fundamentos de valor de bienes inmuebles obtenidos en síntesis– permite alcanzar el conocimiento de dicho valor mediante su comparación con otros de características similares de los que se tiene conocimiento de su venta y las circunstancias en las que la misma tiene lugar.

Por tanto, este método permite determinar el valor de un bien inmueble, partiendo de la base del valor estimado correcto según la situación de mercado³, es decir, parte de unos precios conocidos, que se

¹ Otras valoraciones administrativas regladas, además de la hipotecaria y la catastral, son las viviendas de protección oficial, las urbanísticas y las valoraciones a efectos fiscales.

² Aguado Fernández (2004)

³ Para aquellos inmuebles que difícilmente salen al mercado tendrá que intervenir el tasador, que realizará los ajustes que estime convenientes en función de su criterio y experiencia.

ajustan a posteriori a las características específicas del inmueble objeto de valoración.

La Orden ECO/805/2003, de 27 de Marzo, sobre normas de valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras señala en su artículo 21 los requisitos para utilización de este método, y en su artículo 22 preceptúa, con respecto al procedimiento de cálculo del valor por comparación, que para encontrar el valor del bien inmueble, deberán establecerse las cualidades del bien inmueble tasado que influyan en su valor.

Una posible estructuración de los pasos a llevar a cabo para la implementación de este procedimiento serían los siguientes:

- Estudio de mercado, que sirva de base de datos con el que comparar el inmueble a valorar.
- Estudio y depuración de la muestra recogida.
- Análisis de la muestra atendiendo primordialmente a las variables explicativas del valor.
- Ajuste de valores u homogeneización de la muestra.
- Obtención de la unidad comparable mediante la aplicación de modelos matemáticos y/o econométricos.

Existen algunos factores que pudieran restar aplicabilidad a este procedimiento, entre ellos se pueden destacar los siguientes⁴:

- El mercado podría no presentar suficiente casuística como para servir de base fiable, sin excesiva dispersión, para la comparación con el inmueble a valorar.
- En ocasiones las implicaciones fiscales pueden dar lugar a transacciones con escasa transparencia.
- Es posible que se den condicionantes en el mercado que impidan la libre transacción entre las partes que intervienen en la compra-venta, por esta razón la microeconomía transaccional puede no ser extrapolable a otro inmueble con características semejantes.

3.1.2. MÉTODO DEL COSTE

El objetivo de este método es estimar el coste en que se incurriría en la reproducción o reemplazamiento – con materiales y precios actuales- de

⁴ Ferrando Corell (2005)

la estructura edificada de un inmueble que tuviera una utilidad igual al que se desea valorar, detrayendo el coste actual de las depreciaciones experimentadas por el edificio en función de su antigüedad, estado de conservación u obsolescencia. El coste de reemplazamiento corregido por la depreciación se denomina *coste de reposición*.

Todo ello nos lleva a considerar que se trata de un método de valoración de la construcción del inmueble, considerada ésta de forma independiente de su localización.

Parte de la base del procedimiento de valoración aditivo, considerado en el capítulo introductorio, según el cual el valor del inmueble es la suma del suelo y de la construcción. Este método será más apropiado cuanto más reciente sea el edificio, ya que en este caso será más fácil evaluar los costes de construcción y más probable que el suelo responda a su mejor y más intensivo uso posible. Sin embargo, su utilización es poco aconsejable en edificios viejos y, en general, en aquéllos que se vean afectados por una depreciación que incida en el valor global del inmueble, dado que en ese caso no será adecuado el método aditivo, siendo más aconsejable la valoración global del inmueble⁵.

3.1.3. MÉTODO RESIDUAL DE VALORACIÓN DEL SUELO

El método residual calcula el valor del suelo detrayendo del valor de mercado del inmueble –ingresos obtenidos por la venta del bien inmueble– el conjunto de costes relativos a la edificación – que incluye los gastos y beneficios relativos a la construcción y la promoción, donde se entiende también incluidos los gastos de comercialización–, así pues en forma de residuo se obtiene el valor del terreno. A través de este método se estima el valor de la localización, es decir, la parte del valor global del inmueble atribuible a su ubicación específica.

La metodología puede realizarse de dos modos: estático y dinámico⁶. El primero de ellos – estático– parte de una situación del mercado actual permanente en el tiempo, es decir, no intervienen las alteraciones de los valores a lo largo del tiempo. Por el contrario, el *dinámico* alcanza el valor buscado, haciendo intervenir la alteración de los valores a lo largo del tiempo, pues entiende que es la situación que se produce en la realidad, en ejercicio de labor empresarial y un libre mercado. Esta segunda alternativa

⁵ Cano Guervós (1999)

⁶ Véase Ferrando Corell (2005) y Orden ECO/805/2003, de 27 de Marzo, sobre normas de valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras.

exigirá un conocimiento más profundo de la labor empresarial que la primera.

El método residual sólo se podrá aplicar mediante procedimiento estático, a los solares e inmuebles en rehabilitación en los que se pueda comenzar la edificación o rehabilitación en un plazo no superior a un año, así como a solares edificados. Por su parte, el método residual podrá aplicarse mediante el procedimiento dinámico a los siguientes inmuebles:

- a) Terrenos urbanos o urbanizables, estén o no edificados.
- b) Edificios en proyecto, construcción o rehabilitación, incluso en el caso de que las obras estén paralizadas.

Así pues, la utilización del método residual implica la obtención de información sobre los siguientes puntos:

- Existencia de información suficiente sobre costes de construcción, gastos necesarios de promoción, financieros, en su caso, y de comercialización, que permitan estimar los costes y gastos normales para un promotor de tipo medio y para una promoción similar a la que se va a valorar.
- Obtención de información de mercado que permita calcular los precios de venta más probables.
- Existencia de información suficiente sobre los rendimientos de promociones semejantes.

Ahora bien, para poder aplicar el método residual por el procedimiento dinámico será necesario, además de los tres requisitos anteriores, el conocimiento de los plazos de tiempo que ocupa la construcción o rehabilitación, así como la comercialización del inmueble de un promotor medio y, en su caso, de gestión urbanística y ejecución de la urbanización.

No obstante, el método del valor residual del suelo no es aconsejable para el cálculo del valor del suelo de viviendas unifamiliares aisladas, dado que en este caso no se persigue tanto el aprovechamiento edificatorio como otros factores externos tales como la calidad ambiental, el entorno social, espacios abiertos y de esparcimiento, etc.⁷

⁷ Ferrando Corell (2005)

3.1.4. MÉTODO DE CAPITALIZACIÓN DE RENDIMIENTOS

Se basa eminentemente en transformar una renta neta en capital.

Se utiliza en el mercado de alquiler y en el mercado rústico.

Su formulación puede resultar tan simple como la que se expone a continuación:

$$V_v = \frac{R}{i}$$

Donde:

V_v = Valor en venta

R = Renta neta

i = Interés del capital

3.2. VALORACIÓN CATASTRAL DE INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

3.2.1. EL CATASTRO: EVOLUCIÓN, CONCEPTO Y OBJETO

Dentro del ámbito de las valoraciones administrativas, la valoración catastral ha alcanzado un grado de desarrollo notable, puesto que al actuar sobre ella permanentemente se ha logrado perfeccionar su aplicación.

La historia moderna⁸ del Catastro se inicia en el reinado de Felipe V con la introducción de los primeros sistemas de contribución directa en la Corona de Aragón después de la Guerra de Sucesión, a partir del año 1714, en la que se implanta el sistema de la "Única" contribución. En la Corona de Castilla el precedente más remoto del actual Catastro es el denominado Catastro de Ensenada, de mediados de siglo XVIII, que fue ensayo fracasado. Evidentemente, estos primeros catastros difieren notablemente del catastro actual, tanto en sus características como en su confección.

La palabra Catastro proviene etimológicamente, según criterio coincidente de diversos analistas⁹, de los vocablos latinos capita o capitastra, que quiere decir cabida y capitastrum o impuesto por cabeza, recogiendo así un doble significado: de una parte, supone una medición o cuantificación del bien y, de otra, rentas pagadas a la Hacienda. Puyal Sanz lo define diciendo que constituye una estadística o inventario de toda la

⁸ Puyal Sanz (2004)

⁹ Ferrando Corell (2005)

riqueza inmueble (tierras, edificios, etc.) de un territorio previamente determinado. Por su parte, la Ley del Catastro Parcelario de 1906 lo señalaba como “enumeración y descripción literal y gráfica de los predios rústicos y forestales, pertenencias mineras, solares, edificios, salinas, etc., con expresión de superficies, situación, linderos, cultivos o aprovechamientos, calidades, valores, beneficios y demás circunstancias que den a conocer la propiedad territorial y la definan en sus diferentes usos y aplicaciones”¹⁰.

La constitución de dicho inventario puede obedecer a múltiples finalidades, entre las que pueden destacarse las siguientes:

- Fiscal, es decir, conocer la riqueza inmobiliaria con objeto de someterla a tributación¹¹.
- Como sistema de información territorial, con el fin de dar a conocer la propiedad territorial y estimar el potencial económico del territorio para enfocar la distribución de los recursos, las dotaciones de servicios, las inversiones en infraestructuras, etc.
- Jurídica, como descripción de los inmuebles para servir de soporte al tráfico jurídico inmobiliario y al Registro de la Propiedad.

Según afirma Segura i Mas, es frecuente que aquellos catastros elaborados principalmente atendiendo a motivaciones de carácter tributario sean los más imprecisos y los que ostenten un mayor grado de ocultación. Por el contrario, los catastros que no responden a motivaciones exclusivamente fiscales tienden a ganar en detalle, precisión y fiabilidad. De la misma forma se pretende precisar cada vez más la titularidad.

Históricamente se han diferenciado dos grandes sistemas catastrales en Europa: el modelo latino y el modelo germánico.

El modelo latino responde en sus comienzos a una finalidad exclusivamente fiscal, basado en las declaraciones de los titulares catastrales. Independiente del Registro de la Propiedad, la titularidad de la misma adquiere en el Catastro un carácter secundario frente al impuesto, de tal manera que no mantiene una correlación con el Registro de la

¹⁰ Artículo 2 de la Ley de 23 de marzo de 1906

¹¹ En España hoy en día se reconoce el valor catastral como aquél que nace para aportar datos precisos a la Administración pública y de esta forma ésta pueda poner en práctica determinados tributos, bien directamente como el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (antigua Contribución Territorial), o bien subsidiariamente, a falta de conocimiento del valor de mercado (como es el caso del Impuesto del Incremento de Valor de los Terrenos, Impuesto sobre el Patrimonio e Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas).

Propiedad, ni figurar en el Catastro tiene necesariamente una correspondencia jurídica respecto a la titularidad de la propiedad.

En cambio, el modelo germánico responde a una motivación administrativa, de forma que, conociendo el Estado, la riqueza que denote la capacidad económica, pueda distribuir las infraestructuras, servicios, etc., de una manera adecuada. Los Catastros germánicos, más perfectos en la toma de sus datos, actuaban en conexión con el Registro de la Propiedad, exigiendo para la inclusión del bien en el mismo, el previo deslinde y amojonamiento de todas las parcelas.

Los países mediterráneos adoptaron el sistema francés de Catastro fiscal, por lo que ni precisaban deslinde previo, ni conexión con los Registros de la propiedad. Este modelo de Catastro se rige por determinaciones emanadas de la Hacienda pública.

La reforma fiscal de Alejandro Mon, en 1845, con los Amillaramientos o reparto de cargas de contribución entre los vecinos de un pueblo, se terminó por imponer la tributación directa, dándose un paso decisivo para la implantación de un sistema catastral y un acercamiento a la dirección que llevaban otros países europeos. Todo ello se explicitó en la Ley de Presupuestos de 23 de mayo de 1845 y, aunque con algunas lagunas, esta reforma supuso el avance definitivo hacia el establecimiento del Catastro en toda España. Este sistema tuvo vigencia en la segunda mitad del siglo XIX y con el mismo se intenta una primera aproximación al conocimiento de la producción y la renta que generan los bienes inmuebles, con el objeto de calcular el líquido imponible que constituye la unidad de aplicación del sistema contributivo.

Ante la ocultación de bienes y el fraude generalizado, se trató de diferenciar la riqueza rústica y la urbana, así pues en 1893 se crean los Registros Fiscales de Edificios y Solares. Por su parte, la Ley del Catastro Parcelario, de 23 de marzo de 1906, supuso un hito importante en la formación de un sistema catastral avanzado, con la utilización de planos topográficos al efecto, posibilitando el aporte gráfico y a escala de cada municipio y su parcelario, evitando además que los Ayuntamientos y, con ellos, los grandes propietarios pudieran intervenir en la confección del mismo. No obstante, la insuficiencia de medios técnicos en aquella época impidió mantener los datos con un índice de actualización razonable. Otras causas del fracaso de este modelo fueron la incapacidad administrativa y la dispersión de competencias, ya que se encontraba a cargo de los trabajos del Catastro Parcelario el llamado Instituto Geográfico y Estadístico, cuyas

prioridades de trabajo eran muy diferentes a las que hubieran favorecido la labor de la Hacienda Pública.

La elaboración de una gran parte del Catastro Rústico en los años anteriores a 1924 fue posible gracias a la introducción del denominado "avance catastral", labor que continuó en los años 1940 y 1959, con la utilización de fotografías aéreas de todo el territorio y que contribuyó a una cierta modernización en el conocimiento de la riqueza inmobiliaria.

Hasta la reforma del sistema tributario de 11 de junio de 1964, el cuerpo legal lo componía el Real Decreto de 29 de Agosto de 1920, apenas retocado por la Ley de 20 de diciembre de 1932.

A partir de 1964 se otorga la competencia del Catastro Urbano al Ministerio de Hacienda.

En el Texto Refundido de la Contribución Territorial Urbana aprobado por Decreto 1251/1966, de 12 de mayo, en su artículo 18, se formula el precepto de cómo alcanzar el valor del suelo y el valor de la construcción, coincidiendo en lo esencial con el concepto que hoy en día se encuentra en vigor. En cuanto a la renta catastral de bienes urbanos, queda determinado por el artículo 19 en el 4 por 100 de sus valores catastrales, con lo que desaparece el sentido originario del impuesto de gravar las rentas reales, pasando a gravar una renta supuesta debido a la dificultad manifiesta de obtención de los datos.

La aprobación de la Constitución de 1978 y la implantación de un régimen democrático en nuestro país hicieron progresar aceleradamente la Institución catastral. Para ello la Administración del Estado realizó un esfuerzo por dotarla de medios, tanto jurídicos como materiales, así como la reestructuración del propio Catastro con el objetivo de alcanzar mejores resultados en su gestión.

Así pues, por Real Decreto 1365/1980, de 13 de Junio, se regulan las competencias y estructuras de los Consorcios para la Gestión e Inspección de las Contribuciones Territoriales Rústica y Pecuaria, y Urbana, organismo de funcionamiento autónomo y composición mixta del Estado y las Corporaciones Locales, con competencia para la realización de trabajos técnicos de formación, conservación y revisión de los Catastros urbanos. Se crearon en total 65 consorcios, con competencias en el ámbito provincial y algunos específicos de las grandes ciudades, que funcionaron desde 1979 a 1984, careciendo de las ventajas propias de una planificación nacional, sin uniformidad en la recogida y tratamiento de datos, ni en las valoraciones.

Con la Ley 50/1984, de Presupuestos Generales del Estado para 1985, desaparecieron los Consorcios como Organismos Autónomos, pasando a depender del Centro de Gestión y Cooperación Tributaria, como Servicios Periféricos del mismo, con el nombre de Gerencias Territoriales y con la misma estructura y competencias que los antiguos Consorcios, en tanto que no se dictasen normas específicas para los mismos.

Dicha normativa quedó recogida en el Real Decreto 1979/1985, de 24 de Junio, por el que se reguló el Centro de Gestión y Cooperación Tributaria y en la Orden Ministerial de 28 de Julio de 1986, por la que se determinó la composición y funcionamiento de los Servicios Periféricos del mismo Centro de Gestión.

Las competencias de este Centro, en la Gestión e Inspección de las Contribuciones Territoriales y en la formación, conservación y revisión de los Catastros inmobiliarios, quedaron igualmente recogidas en el artículo 230, apartado 3 del Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de Abril, por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones locales vigentes en materia de régimen local.

Posteriormente, el Real Decreto 222/1987, de 20 de Febrero, en su Disposición Adicional 19, determinó que el Centro de Gestión y Cooperación Inmobiliaria pasase a denominarse Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria (C.G.C.C.T., en adelante), Organismo Autónomo dependiente del Ministerio de Economía y Hacienda al que se atribuyó la competencia en materia catastral en la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, reguladora de las Haciendas Locales, concentrando todas las competencias en esa materia, tanto funcional como territorialmente. Desde este momento, la gestión y recaudación del Impuesto sobre Bienes Inmuebles (antigua Contribución Territorial) pasó a ser competencia municipal y las Corporaciones Locales comenzaron a adquirir paulatinamente un papel más importante en la función catastral, colaborando con el Catastro mediante suministro de información sobre las alteraciones catastrales para el mantenimiento eficaz del mismo.

Asimismo, la Ley de Ordenación de la Cartografía, de 24 de enero de 1986, permitió que en 1989 se atribuyera al citado organismo la competencia en materia de cartografía catastral

El esquema básico de la organización catastral en nuestro país no ha variado en lo sustancial hasta la actualidad, tan sólo mencionar la supresión como organismo autónomo del C.G.C.C.T. mediante Real Decreto 1725/1993, de 1 de Octubre, pasando a ser la Dirección General

del Catastro, que mantiene inalterados las funciones y principios básicos, integrándose dentro de la estructura del Ministerio de Economía y Hacienda.

Con la aprobación de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social, se establecieron medidas de gran trascendencia para la función del Catastro, como es la obligación de incorporar a las escrituras públicas e inscripciones registrales la referencia catastral de los bienes inmuebles, y la obligación de los notarios y registradores de la propiedad de comunicar al Catastro las alteraciones catastrales en que intervengan. Esta medida ha supuesto un paso importante en la coordinación entre el Catastro y el Registro de la Propiedad, tras sucesivos intentos históricos fracasados, desde la Ley del Catastro Parcelario de 1906. Asimismo, la presencia del Catastro en el tráfico jurídico inmobiliario que implica la Ley 13/1996, ha supuesto una nueva vía de información para el Catastro que proviene de notarios y registradores.

Esta evolución ha culminado con la aprobación de la Ley 48/2002, de 23 de Diciembre, del Catastro Inmobiliario, donde se ha procedido a una regulación autónoma del Catastro y su gestión, dependiente del Ministerio de Economía y Hacienda, quedando separada de la normativa específica de los tributos afectados por la regulación del Catastro, que está, a partir de ese momento contenida en sus propios textos legales (Ley reguladora de las Haciendas Locales, con respecto al Impuesto sobre Bienes Inmuebles y al Impuesto sobre el Incremento del Valor de los Terrenos de Naturaleza Urbana, Ley del Impuesto sobre Patrimonio y Ley del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas), como resultado de la independencia normativa, organizativa y de procedimientos que ha ganado el Catastro con dicha Ley.

En cuanto a las normas técnicas de valoración catastral, es de resaltar la Orden de 22 de septiembre de 1982, modificada parcialmente por la Orden de 3 de julio de 1986, por la que se aprueban las normas técnicas para determinar el valor catastral de los bienes de naturaleza urbana, las Órdenes de 13 de junio de 1983 –por la que se dictan normas sobre el cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones- de aplicación en la revisión de los valores catastrales de los bienes de naturaleza urbana, y la de 6 de Abril de 1988, por la que se modifica parcialmente la Orden de 13 de junio de 1983.

En el mismo sentido normativo, puede citarse la Orden de 28 de diciembre de 1989, adecuando la anterior normativa de valoración a la Ley 39/1988, de 28 de Diciembre, reguladora de las Haciendas Locales, así

como para atender a la nueva dinámica adquirida por el mercado inmobiliario.

En la actualidad conforman el cuerpo técnico-legal para la determinación de los valores catastrales, el Real Decreto 1020/1993, de 25 de Junio, que regula las normas técnicas de valoración y el cuadro marco de valores del suelo y de las construcciones para determinar el valor catastral de los bienes inmuebles de naturaleza urbana, junto a las Órdenes ministeriales sucesivas para adecuar convenientemente los módulos y el coeficiente de relación del mercado y modificación de Ponencias de valores, a lo que se añade el Real Decreto Legislativo 1/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario, que regula el Catastro y la determinación del valor catastral de los bienes inmuebles vigente hoy. Posteriormente ha sido aprobado el Real Decreto 417/2006, de 7 de Abril, por el que se desarrolla el Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario, con el objeto de aprobar un primer bloque de normas reglamentarias del Catastro.

3.2.2. CRITERIOS Y CARACTERÍSTICAS DEL VALOR CATASTRAL

Antes de entrar en el desarrollo de la metodología, hemos de hacer referencia al artículo 23 de la Ley del Catastro Inmobiliario, donde se señala que para la determinación del valor catastral se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

a.- La localización del inmueble, las circunstancias urbanísticas que afecten al suelo y su aptitud para la producción.

b.- El coste de ejecución material de las construcciones, los beneficios de la contrata, honorarios profesionales y tributos que gravan la construcción, el uso, la calidad y la antigüedad edificatoria, así como el carácter histórico-artístico u otras condiciones de las edificaciones.

c.- Los gastos de producción y beneficios de la actividad empresarial de promoción, o los factores que correspondan en los supuestos de inexistencia de la citada promoción.

d.- Las circunstancias y valores de mercado.

e.- Cualquier otro factor relevante que reglamentariamente se determine.

Las características del valor catastral y los objetivos que debe cumplir son concretadas por Aguado Fernández en los siguientes puntos:

- Es un valor universal, por ser la base del Impuesto sobre Bienes Inmuebles, y la referencia necesaria en otros tributos.
- Afecta, de este modo, a la práctica totalidad de los bienes y debe existir en todo momento¹².
- Es un valor objetivo, por dos motivos: En primer lugar porque recae sobre el objeto tributario y el valor se fija sin tener en cuenta la capacidad económica real del propietario y, en segundo lugar, porque se trata de una valoración reglada, que persigue que el valorador introduzca la menor dosis de subjetividad posible.
- Es una valoración coordinada, así inmuebles semejantes con un valor de mercado semejante, deben dar como resultado valores de mercado similares.
- Es un valor referenciado al mercado. No estamos hablando de precio, sino de un valor teórico, obtenido a partir de valores medios de mercado resultantes del análisis pormenorizado de un número representativo de muestras y de la aplicación de técnicas estadísticas y modelos matemáticos.

3.2.3. ESTUDIOS DE MERCADO Y PONENCIA DE VALORES

De forma previa a toda renovación catastral se realiza un Estudio de Mercado de bienes inmuebles de naturaleza urbana, que se compone de los siguientes documentos¹³:

1º) Estudio del municipio en los siguientes niveles:

- Nivel territorial (el medio físico y urbano)
- Nivel socio-económico (nivel de empleo, nivel de renta, ritmo de construcción de inmuebles, crecimiento de la población, desempleo, ...)
- Nivel urbanístico (planeamiento vigente, ordenanzas, clasificación de suelos, etc.)

2º) Estudio del mercado en relación a las compraventas de edificaciones nuevas y de segunda transmisión, el mercado de alquiler, los gastos y beneficios medios de las promociones realizadas en el municipio y,

¹² Probablemente sea ésta la característica que más diferencia la valoración catastral del resto de valoraciones inmobiliarias, ya que, generalmente, el resto de valoraciones se realizan para un momento concreto y para un bien concreto.

¹³ Alcázar Molina (2001)

finalmente, se diseña el tamaño y tipo de muestra a obtener en campo. Para ello es fundamental que las muestras para tal fin estén en venta o hayan sido vendidas recientemente, que estén dispersas por todo el municipio y que representen la totalidad de los usos más representativos del municipio (vivienda colectiva, vivienda unifamiliar, comercial, servicios, aparcamientos, oficinas, industrial, etc.) y en las que se intenta capturar la mayor parte de solares o parcelas sin edificar.

3º) Estudio de las zonas de oferta y demanda del municipio, cuantificándose la actividad edificatoria de Vivienda de Protección Oficial (VPO), vivienda libre y vivienda objeto de rehabilitación.

4º) A continuación se establecen unas conclusiones generales del estudio realizado mediante un breve diagnóstico de la situación del municipio describiendo las tipologías de edificación más características y desglosando los distintos valores de las muestras de mercado (fincas urbanas) objeto de estudio: valor de mercado (V_M), valor de suelo (V_S), valor de repercusión de suelo (V_r) y valor de construcción (V_C).

5º) Finalmente, se compara el valor catastral actual (VC) de cada muestra con el valor de mercado obtenido (VM) y se podrá evaluar el desfase respecto a la referencia de mercado (RM) recomendada por el Ministerio de Hacienda (actualmente en Orden EHA 1213/2005, se mantiene lo dispuesto en la Orden de 14 de octubre de 1998, es decir, un 50% del VM, o sea, $VC = VM \times RM = VM \times 0,50$) con lo que se darán tres situaciones alternativas posibles (véase tabla 3.1).

TABLA 3.1. VALOR CATASTRAL/ VALOR DE MERCADO: ALTERNATIVAS POSIBLES

| Valor Catastral/ Valor de mercado | Detecta que el valor catastral actual es: |
|--------------------------------------|--|
| < 50 % | Inferior al que debiera corresponderle de acuerdo a la realidad actual del mercado. Ello implicará que su valor catastral de revisión aumente hasta situarse en torno al 50 % del VM obtenido |
| En torno al 50 % | Normal dentro del mercado, y que implicará que su valor catastral de revisión será semejante al que actualmente tienen. |
| > 50 % | Superior al que debiera corresponderle según las circunstancias de mercado actuales, y que implicará que el valor catastral de revisión disminuirá hasta situarse en torno al 50 % del VM obtenido |

Fuente: Alcázar Molina (2001)

De este modo, la normativa catastral lleva la prudencia al extremo, no sólo de la determinación de los valores medios de mercado, sino a aplicar con posterioridad, para fijar el valor catastral un coeficiente de

referencia de mercado de 0,5, es decir, reduce a la mitad el valor de mercado para determinar el valor catastral.

Como resultado del estudio se obtiene un voluminoso conjunto de información, perfectamente estructurado, en el que se recogen datos socioeconómicos que afectan al valor de los bienes inmuebles de naturaleza urbana del término municipal en cuestión. Toda esta información servirá de base para la elaboración de la Ponencia de Valores de Suelo y Construcción, eje fundamental de la valoración catastral urbana del término municipal revisado.

Decidida la actualización de los datos catastrales urbanos de un término municipal, bien porque hayan transcurrido los diez años que se indica en la legislación vigente, o bien porque exista una manifiesta diferencia entre las características físicas, jurídicas, económicas y fiscales de la realidad urbana y de la base de datos catastrales, se realiza el estudio de mercado indicado con anterioridad. Concluido éste se procede a la elaboración de la correspondiente Ponencia. Con ello nos referimos a los documentos administrativos en los que se recogen la delimitación del suelo, los valores básicos del suelo y la construcción, los coeficientes correctores de dichos valores, los criterios, módulos de valoración, planeamiento urbanístico y demás elementos precisos para llevar a cabo la determinación del valor catastral. También pueden contener los elementos y criterios para la valoración de los bienes inmuebles que alteren su estatus urbanístico en el futuro planeamiento.

El ámbito que alcanza habitualmente es el propio municipio y excepcionalmente otro mayor si es debidamente justificado.

La elaboración de este documento es competencia de las gerencias territoriales del Catastro en cuyo ámbito esté comprendido el término municipal revisado, aprobándose por acuerdo del Director general del Catastro que se publica mediante edicto en el B.O.P. correspondiente. A partir de este momento se expone al público durante 15 días en la gerencia territorial y es recurrible ante el Tribunal Económico – Administrativo Central o ante el propio Director general del Catastro

Dentro del ámbito territorial, las ponencias de valores pueden ser Totales, Parciales y Especiales.

Realizada la delimitación del suelo, debe procederse a dividirlo en Polígonos de valoración, con los criterios que se recogen en la Norma 7 del Real Decreto 1020/1993.

La Ponencia de Valores básicamente se compone de siete apartados, a saber:

1) *Memorias*

Compuesta de dos memorias: una descriptiva, en la que se incluyen los resultados del estudio de mercado realizado, y otra, justificativa donde se exponen las causas que justifican la redacción de la nueva Ponencia de Valores.

2) *Delimitación del suelo*

Que recoge la descripción literal y gráfica de los tipos de suelo existentes en el término municipal.

3) *Criterios de coordinación*

La Dirección General del Catastro, con ámbito estatal, debe disponer de mecanismos que garanticen la equidad y la coordinación de las valoraciones, independientemente del lugar geográfico en el que se encuentren los bienes inmuebles urbanos.

Para ello cuenta con los módulos, que son tres en total, aunque dos de ellos se calculan a partir del primero (M):

- **M**: Módulo de valor, establecido por Orden ministerial, expresado en euros por metro cuadrado, que representa el valor en venta del producto inmobiliario tipo o medio. Este módulo M tiene fijado un valor de 1000 euros por metro cuadrado según Orden EHA 1213/2005, de 26 de Abril.

- **MBC**: El módulo básico de construcción se obtiene del anterior al multiplicarlo por un coeficiente comprendido entre 1,30 y 0,80, dependiendo de lo indicado expresamente en la Ponencia de Valores, y representa el coste de ejecución material, incluidos los beneficios de contrata, los honorarios profesionales y el importe de los tributos que gravan la construcción.

- **MBR**: El módulo básico de repercusión de suelo se obtiene multiplicando M por un coeficiente comprendido entre 2,80 y 0,18 y su empleo es crucial en la estimación del valor de los inmuebles dado que recoge las circunstancias homogéneas de valor de repercusión del suelo, estableciendo unos límites máximos y mínimos en función del uso edificatorio.

La información en relación con la necesaria coordinación de valores viene recogida expresamente en las normas 21, 22 y 23 de la "Normativa

Técnica de valoración de bienes urbanos”, donde se indica que las Juntas Técnicas Territoriales de Coordinación Inmobiliaria Urbana (JTTCIU) realizarán una delimitación de áreas económicas homogéneas del suelo y de las construcciones, identificadas por un módulo básico de repercusión del suelo (MBR) y por un módulo básico de construcción (MBC), además de un intervalo de suelo por valor unitario (VU).

4) *Catálogo de edificios tipo*

Consiste en una relación de fichas que reflejan las características, croquis y fotografías de edificaciones, clasificadas por usos, clases, modalidades y categorías, que representan las construcciones del municipio y sirven de referencia para la tipificación del resto de edificaciones del mismo por comparación con ellas.

5) *Documentación gráfica*

Compuesta por planos generales del municipio (con sus núcleos urbanos principales y secundarios, aldeas, pedanías, etc.), plano del núcleo urbano principal, planos de clasificación y calificación urbanística, planos de comparación de anterior y nuevo planeamiento, etc.

6) *Callejero de valores del suelo del municipio*

Donde se establecen los valores unitarios de suelo o de repercusión de suelo, en función del mercado obtenido (por extensión de las muestras cercanas), y de los parámetros urbanísticos del planeamiento (edificabilidad, alturas, etc.) y para cada una de las vías o tramos de vía pública, establecidos mediante la actualización del callejero.

7) *Análisis del mercado inmobiliario*

Recoge un resumen de los valores y conclusiones obtenidas en el documento previo de Estudio mercado inmobiliario de bienes de naturaleza urbana, así como un estudio comparativo de los valores de mercado VM obtenidos para cada una de las muestras de mercado, y el valor catastral resultante de la aplicación de los nuevos valores de revisión (VC), con la finalidad de comprobar que se sitúan todos en torno al 50% de los VM obtenidos.

3.2.4. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN CATASTRAL

La metodología parte de la concepción aditiva del valor de los bienes, es decir, tiene en consideración que el bien inmueble está compuesto de suelo siempre y estructura edificada. Como suelo y vuelo no

son independientes entre sí, sino que uno existe porque existe el otro, la suma de ambas parte deberá ser corregida utilizando el denominado procedimiento mixto al que hacíamos referencia en el capítulo introductorio.

Para la aplicación práctica de la Valoración Catastral Urbana se lleva a cabo el siguiente proceso operativo:

1º Delimitación de suelo sobre el que actuar.

2º Identificación de las construcciones urbanas.

3º Delimitación del suelo en Polígonos de valoración, de acuerdo con los criterios establecidos en la correspondiente Ponencia de Valores, representándolos gráficamente en planos a escala adecuada .

4º Asignación de un valor catastral a los inmuebles teniendo en cuenta que:

- Tendrán como referencia el valor de mercado, sin que en ningún caso pueda exceder de éste.
- Estará integrado por el valor del suelo y el de las construcciones si las hubiere.
- El cálculo del valor de suelo (unitario o de repercusión) se obtendrá por el método residual, deduciendo del valor del producto inmobiliario el importe de la construcción existente, los costes de la producción y los beneficios de la promoción.
- El cálculo del valor de las construcciones se realizará por el método de reposición calculando su coste actual en función del uso, calidad y carácter histórico-artístico, depreciándose cuando proceda según la antigüedad, estado de conservación y otras circunstancias. Asimismo, se entenderá que el coste actual será la suma del coste de ejecución, los honorarios profesionales y el importe de los tributos que gravan la construcción.

La expresión que recoge todos los factores que intervienen en la formación del valor del producto inmobiliario y que sirve de base para la valoración catastral viene recogida en la Norma 16 del Real Decreto 1020/1993 es la siguiente:

$$V_V = 1,40 (V_R + V_C) F_L$$

en la que:

V_V = Valor en venta del producto inmobiliario en euros por m² construido

V_R = Valor de repercusión del suelo en euros por m² construido

V_C = Valor de la construcción en euros por m² construido

F_L = Factor de localización, que evalúa las diferencias de valor de productos inmobiliarios análogos por su ubicación, características constructivas y circunstancias socioeconómicas de carácter local que afecten a la producción inmobiliaria.

1,4 = Factor que evalúa los gastos y beneficios de una promoción inmobiliaria

▪ VALORACIÓN DEL SUELO

Se entiende por suelo de naturaleza urbana, según el Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario, el clasificado por el planeamiento urbanístico como urbano; los terrenos que tengan la consideración de urbanizables según el planeamiento y estén incluidos en sectores, así como el resto del suelo clasificado como urbanizable a partir del momento de aprobación del instrumento urbanístico que lo desarrolle, y el que reúna las características contenidas en el artículo 8 de la Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones. Tendrán la misma consideración aquellos suelos en los que puedan ejercerse facultades urbanísticas equivalentes a las anteriores según la legislación autonómica.

Con carácter general el valor del suelo, cuando la edificabilidad sea un factor determinante en el precio del mismo -metros cuadrados de techo edificado- se calculará por el método residual¹⁴, obteniendo por tanto, un valor de repercusión definido en euros por metro cuadrado de construcción real o potencial. De forma que el valor del suelo se obtiene restando del valor del producto inmobiliario el coste de construcción y los gastos y beneficios tipo de la promoción.

Si recordamos la ecuación dada anteriormente que recoge la relación existente entre los elementos que intervienen en la formación del valor del producto inmobiliario:

$$V_V = 1,40 (V_R + V_C) F_L = 1,40 \times V_R \times F_L + 1,40 \times V_C \times F_L$$

Determinado F_L y conocido V_V y V_C , los valores de repercusión del suelo recogidos en la Ponencia, se obtendrán de la expresión:

¹⁴ Salvo en los casos previstos en la Norma 9.1. del R.D. 1020/1993 en los que se podrá valorar el suelo por valor unitario definido en euros por metro cuadrado de suelo.

$$V_R = (V_V/1,4F_L) - V_C = (0,71 V_V/F_L) - V_C$$

De esta fórmula puede deducirse que el conjunto de gastos y beneficios tipo de la promoción representa en torno al 29 % (100-71) del valor del suelo más el de la construcción.

La metodología catastral de valoración del suelo se basa en un cálculo progresivo que va descendiendo de escalas zonales: se parte de un nivel general de polígono, se particulariza al nivel de calle (valores de calle, zona o paraje) y, finalmente, al de parcela, según viene recogido en las Normas 8 y 9 de valoración técnica.

▪ VALORACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

A efectos catastrales se considera construcción, tal y como preceptúa el artículo 7 del Texto Refundido de la Ley del Catastro Inmobiliario de 2004, aquella que se encuentra en alguna de las circunstancias siguientes:

a) Los edificios, sean cualesquiera los materiales de que estén contruidos y el uso al que se destinen, siempre que se encuentren unidos permanentemente al suelo y con independencia de que se alcen sobre su superficie o se hallen enclavados en el subsuelo y de que puedan ser transportados y desmontados.

b) Las instalaciones industriales, comerciales, deportivas, de recreo, agrícolas, ganaderas, forestales y piscícolas de agua dulce, considerándose como tales, entre otras, los diques, tanques, cargaderos, muelles, pantanales e invernaderos, y excluyéndose en todo caso la maquinaria y el utillaje.

c) Las obras de urbanización y de mejora, tales como las explanaciones, y las que se realicen para el uso de los espacios descubiertos, como son los recintos destinados a mercados, los depósitos al aire libre, los campos para la práctica del deporte, los estacionamientos y los espacios anejos o accesorios a los edificios e instalaciones.

A estas consideraciones, hay que añadir la citada en la Norma 5, d) del Real Decreto 1020/1993, en la que se determina que también lo son, todas las demás construcciones que no estén expresamente calificadas como de naturaleza rústica, en la legislación vigente.

Para calcular el valor de las construcciones, se utiliza el valor de reposición, calculando su coste actual, teniendo en cuenta uso, calidad, y depreciándose en función de la antigüedad, estado de conservación y otras

circunstancias. Se entiende por coste actual el resultado de sumar el coste de ejecución, incluidos los beneficios de contrata, honorarios profesionales e importe de tributos que gravan la construcción (Norma 12 de valoración).

La valoración masiva, característica de la metodología catastral, condiciona el proceso de valoración de las construcciones, que puede dividirse en dos etapas:

1ª) Para el cálculo del valor de las construcciones se establece un cuadro de coeficientes (referenciado en la Norma 20) en el que las construcciones se tipifican según su uso (industrial, residencial, etc.), clase (viviendas colectivas, unifamiliares, etc.), modalidad (edificación abierta, manzana cerrada, etc.) y categoría (nueve tipos o niveles de calidad). En este cuadro de coeficientes del valor de las construcciones se asigna uno de ellos a cada tipología definida. Las construcciones se valorarán teniendo como referencia el módulo básico de construcción (MBC, en euros por m²), asignado al municipio y redactado por la Junta Territorial correspondiente, corrigiendo dicho módulo con el coeficiente de valor de la construcción resultante del cuadro anteriormente especificado.

2ª) Para encontrar el valor actual de la construcción han de aplicarse dos coeficientes, H e I, que consideran la depreciación por antigüedad y uso de la construcción y por el estado de conservación:

Coef. H. Antigüedad de la construcción

Este coeficiente se calcula teniendo en cuenta el uso predominante del edificio y la calidad constructiva del mismo, elaborándose una tabla (recogida en la Norma 13) cuyo fundamento matemático es la siguiente expresión:

$$H = \left[1 - 1,5 \frac{d}{u.c.100} \right]^t ; d = 1 - \frac{t - 35}{350}$$

Donde:

- u = uso predominante del edificio

Uso 1º Residencial, oficinas y edificios singulares.....1,00

Uso 2º Industrial no fabril, comercial, deportivo, ocio y hostelería, turístico, Sanitario y beneficencia, cultural y religiosos.....0,90

Uso 3º Fábricas y espectáculos (incluso deportivos).....0,80

- c = calidad constructiva según categorías del cuadro de coeficientes

Categorías 1 y 2:.....1,20

Categorías 3, 4, 5 y 6:.....1,00

Categorías 7, 8 y 9:.....0,80

Lógicamente, la depreciación es más intensa cuanto menor sea la calidad.

- t = años completos transcurridos desde su construcción, reconstrucción o rehabilitación integral

El período de antigüedad se expresará en años completos transcurridos desde la fecha de su construcción, reconstrucción o rehabilitación integral a efectos de aplicación de este coeficiente.

Asimismo, la normativa de valoración contempla la posibilidad de corregir la fecha de antigüedad de la construcción efectiva en el caso de existencia de reformas utilizando la siguiente fórmula:

$$Fa = Fc + (Fr - Fc)i$$

siendo:

Fa = Fecha de antigüedad o efectiva

Fc = Fecha de construcción

Fr = Fecha de reforma

i = coeficiente que contempla el tipo de reforma:

$i = 0,25$ con reforma mínima

$i = 0,50$ con reforma media

$i = 0,75$ con reforma total

$i = 1,00$ en caso de reforma integral

Se observa que el ritmo de depreciación es progresivamente decreciente. Por consiguiente, al inicio de su vida las construcciones se deprecian más rápidamente que en fases posteriores.

Coef. I. Estado de conservación

Se especifican los siguientes niveles: normal, 1; regular, 0,85; deficiente, 0,5 y ruinoso, 0.

El campo de aplicación de estos coeficientes correctores deberá ser definido en la Ponencia de Valores.

▪ **VALOR CATASTRAL DEL INMUEBLE: COEFICIENTES CORRECTORES CONJUNTOS**

Al tratarse de un procedimiento mixto de valoración, tras obtener los valores del suelo y de la construcción, habrá de efectuarse la suma de ambos para la obtención del valor del inmueble. No obstante, la suma tendrá que ser corregida teniendo en cuenta la influencia mutua existente entre ambos elementos.

La Norma 14 del Real Decreto 1020/1993 recoge que la suma de valores se verá afectada por posibles depreciaciones funcionales, económicas o urbanísticas, proponiéndose los siguientes coeficientes correctores:

Coef. J. Depreciación funcional o inadecuación

Construcción, diseño, uso o instalaciones inadecuadas; en particular, construcciones anteriores a 1930, en edificios no rehabilitados, con superficie doble a la normal en su tipo; también en inmuebles suberificados cuya ampliación no sea rentable.....0,80

Coef. K. Viviendas y locales interiores

En edificación cerrada, cuando todos sus huecos de luces den a patio de parcela (no patio de manzana).....0,75

Coef. L. Cargas singulares

Fincas incluidas en zonas declaradas oficialmente histórico-artísticas, en Catálogos o Planes Especiales de Protección.

Se podrán utilizar los siguientes coeficientes en función del grado de protección:

- Protección integral.....0,70
- Protección estructural.....0,80
- Protección ambiental.....0,90

Coef. M. Situaciones especiales de carácter extrínseco

Fincas afectadas por futuros viales, inconcreción urbanística, expropiación, reparcelación, compensación o fuera de ordenación por uso, salvo que se hayan tenido en cuenta, tales circunstancias en la Ponencia de Valores.....0,80

Coef. N. Apreciación o depreciación económica

Se aplica para adecuar los resultados obtenidos a la realidad del mercado inmobiliario.

Apreciación: $1,80 \geq N > 1,00$

Depreciación: $1,00 > N \geq 0,50$

El coeficiente N puede ser considerado como la pormenorización del coeficiente F_L citado con anterioridad en la fórmula, pues, de hecho, es necesario que figure expresamente indicado en el callejero de la Ponencia de Valores.

En el caso de concurrir dos o más coeficientes se tomará el que represente una mayor disminución de valor, salvo en el caso de los coeficientes J. y N. que son compatibles entre sí y con cualquier otro.

3.3. VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DEL MERCADO HIPOTECARIO

3.3.1. NORMATIVA LEGAL, OBJETO Y PRINCIPIOS

La normativa para el cálculo del valor de tasación de bienes inmuebles y de determinados derechos reales se halla establecida en la Orden ECO/805/2003, de 27 de Marzo, sobre normas de valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras.

El artículo 1 de la Orden define su objeto: "La regulación del régimen jurídico al que ha de ajustarse el cálculo del valor de tasación de bienes inmuebles", apareciendo la primera y gran diferencia con la valoración catastral, la hipotecaria carece de universalidad, configurándose como una valoración individual del bien inmueble, a diferencia de una valoración masiva de todos los inmuebles de un municipio, con una finalidad eminentemente tributaria.

En el preámbulo de dicha Orden se recoge expresamente que todo el contenido de las disposiciones técnicas encaminadas a la determinación del valor de tasación de los objetos de valoración está basado en el principio de prudencia y el principio de sostenibilidad.

La valoración se llevará a cabo siguiendo los siguientes principios (recogidos en el artículo 3 de la citada Orden):

a) *Principio de anticipación*, según el cual el valor de un inmueble que se encuentra en explotación económica es función de las expectativas de renta que previsiblemente proporcionará en el futuro.

b) *Principio de finalidad*, según el cual la finalidad de la valoración condiciona el método y las técnicas de valoración a seguir. Los criterios y métodos de valoración utilizados serán coherentes con la finalidad de la valoración.

c) *Principio de mayor y mejor uso*, según el cual el valor de un inmueble susceptible de ser dedicado a diferentes usos será el que resulte de destinarlo, dentro de las posibilidades legales y físicas, al económicamente más aconsejable, o si es susceptible de ser construido con distintas intensidades edificatorias, será el que resulte de construirlo, dentro de las posibilidades legales y físicas, con la intensidad que permita obtener su mayor valor.

d) *Principio de probabilidad*, según el cual ante varios escenarios o posibilidades de elección razonables se elegirán aquellos que se estimen más probables.

e) *Principio de proporcionalidad*, según el cual los informes de tasación se elaborarán con la amplitud adecuada teniendo en cuenta la importancia y uso del objeto de valoración, así como su singularidad en el mercado.

f) *Principio de prudencia*, según el cual, ante varios escenarios o posibilidades de elección igualmente probables se elegirá el que dé como resultado un menor valor de tasación.

g) *Principio de sustitución*, según el cual el valor de un inmueble es equivalente al de otros activos de similares características sustitutivos de aquél.

h) *Principio de temporalidad*, según el cual el valor de un inmueble es variable a lo largo del tiempo.

i) *Principio de transparencia*, según el cual el informe de valoración de un inmueble deberá contener la información necesaria y suficiente para su fácil comprensión y detallar las hipótesis y documentación utilizadas.

j) *Principio del valor residual*, según el cual el valor atribuible a cada uno de los factores de producción de un inmueble será la diferencia entre el valor total de dicho activo y los valores atribuibles al resto de los factores.

3.3.2. LA TÉCNICA DE VALORACIÓN¹⁵

▪ VALORACIÓN DEL SUELO

Se aplicará el método residual estático para solares o inmuebles donde se pueda comenzar la construcción o rehabilitación antes de un año, así como a los solares ya edificados, utilizando la siguiente fórmula:

$$F = VMx(1 - b) - \sum Ci$$

Siendo:

F = valor del terreno o inmueble a rehabilitar

VM = valor del inmueble en la hipótesis de edificio terminado

b = margen o beneficio neto del promotor en tanto por uno

Ci = cada uno de los pagos necesarios considerados

Por otro lado, generalmente se hará uso del método residual dinámico para el resto de los casos. Este método es en realidad de capitalización de rentas esperadas, sólo que en lugar de capitalizar rentas se realiza con los cobros y pagos esperados por la venta y construcción de los inmuebles. La fórmula es la siguiente:

$$F = \sum \frac{E_j}{(1+i)^{tj}} - \sum \frac{S_k}{(1+i)^{tk}}$$

donde:

F = valor del terreno o inmueble

E_j = ingresos en el momento j

S_k = pagos previstos en el momento k

tj = número de períodos de tiempo previstos desde el momento de la valoración hasta que se produzca cada uno de los cobros

tk = número de períodos de tiempo previstos desde el momento de la valoración hasta que se produzca cada uno de los pagos

i = tipo de actualización elegido correspondiente a la duración de cada uno de los períodos de tiempo considerados

¹⁵ Véase Aguado Fernández (2004) y Orden ECO/805/2003

▪ VALORACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

Se utilizará el método del coste descrito en el primer apartado de este capítulo, que determina el valor de reposición restando al valor de reemplazamiento las depreciaciones experimentadas por el edificio. Se entiende por valor de reemplazamiento la suma de las inversiones que serían necesarias para construir en la fecha de la valoración un inmueble de las mismas características. En cuanto a la corrección por depreciación, ésta puede ser física o funcional y su cálculo se especifica a continuación.

La depreciación física se calculará por alguno de los siguientes procedimientos:

- a) Atendiendo a la vida útil total y residual estimadas por el tasador.
- b) Mediante la técnica de la amortización lineal.
- c) Sumando los costes y gastos necesarios para transformar el edificio actual en uno nuevo de similares características.

La depreciación funcional se calculará como el valor de los costes y gastos necesarios para adaptar el edificio a los usos a los que se destina, o para corregir errores de diseño u obsolescencia.

Puede apreciarse pues que no existen fórmulas en la normativa hipotecaria para estas correcciones.

CAPÍTULO 4

MODELOS ECONOMÉTRICOS DE VALORACIÓN INMOBILIARIA

4. MODELOS ECONÓMICOS DE VALORACIÓN INMOBILIARIA

4.1. MODELOS URBANOS TRADICIONALES: LOS MODELOS DE LOCALIZACIÓN RESIDENCIAL

Los modelos de localización residencial pretenden explicar el motivo por el que los individuos deciden instalarse en una determinada zona de la geografía urbana y no en otra, es decir, tratan de analizar qué tipo de factores relacionados con la ubicación, tales como el precio del suelo o los servicios propios de una zona específica influyen sobre el precio de la vivienda.

La importancia de cada uno de los factores explicativos depende de los gustos de los demandantes y no siempre está estrictamente relacionada con su capacidad económica¹.

En las zonas céntricas la vivienda alcanza mayores precios de los esperados debido a la escasez de suelo y al incremento de la demanda para usos no residenciales² (uso comercial y de oficinas).

La literatura económica ha tratado desde muy diversos enfoques el crecimiento y la composición de los núcleos urbanos, especialmente en países desarrollados³. Diversos autores han realizado su aportación a este campo teniendo en cuenta las diversas fuerzas que intervienen en la localización de un individuo.

Desde el enfoque clásico (modelo monocéntrico) hasta los enfoques actuales se han sucedido los cambios en la composición de las ciudades, por ello los más antiguos han ido perdiendo capacidad explicativa de la realidad urbana para dar paso a las aportaciones más recientes.

¹ De forma que el que busca *centro* no tiene en cuenta las razones de entorno, ni las posibles incomodidades de esta localización; el que busca una zona *histórica* está dispuesto a soportar los problemas derivados de la falta de aparcamiento, los problemas derivados del turismo (ruido y congestión) o la incomodidad en los accesos; el que busca un *barrio tranquilo* y rodeado de un ambiente natural, tiende a minimizar la importancia de los costes de transporte en su presupuesto y en su tiempo, etc.

² La competencia por las mejores localizaciones se encarga de que los terrenos sean ocupados por los usos más competitivos, esto provoca la estructura espacial del suelo y de los valores. Berry (1978) observa como el precio del suelo está relacionado con el número de peatones que transitan por las avenidas. La competencia por estas localizaciones provoca el alza de los precios de los locales comerciales en los enclaves privilegiados.

³ Follain y Jiménez (1985) denuncian la falta de trabajos en países en vías de desarrollo.

En líneas generales, los modelos planteados giran en torno a dos teorías principalmente: La teoría de la *accesibilidad* y la teoría de la *externalidad*.

La primera de ellas basa su fundamento en la facilidad de acceso y su coste, a los centros de decisión y consumo de la ciudad, siendo su punto de arranque el modelo monocéntrico –disyuntiva o de compensación–.

Por su parte, la teoría de la externalidad aglutina todo aspecto influyente en la reordenación de los valores de los bienes inmuebles relacionado con la jerarquización social, urbanística, psicológica y económica. Uno de los modelos pioneros y exponente importante en la contemplación de esta teoría es el modelo de Tiebout que se desarrolla posteriormente.

Es destacable la preocupación constante existente por la estimación de las externalidades tanto positivas como negativas, sobre todo las segundas, a la hora de analizar la localización. De hecho, la tendencia actual en valoración inmobiliaria, bien con carácter administrativo, bien con carácter discrecional, decanta sus apreciaciones hacia las teorías de externalidad. Quizás este es el punto más débil de todas las aplicaciones realizadas, ya que la medición de cualquiera de ellas es sumamente complicada. Afortunadamente éste ha sido uno de los principales campos de estudio de la economía ambiental⁴, en la que se ha tratado de cuantificar el impacto sobre el precio del deterioro medioambiental⁵. Por ello, en los últimos años, la economía medioambiental está sirviendo de base para la mejora de los modelos de localización.

En este apartado se pretende efectuar un repaso a las principales características de los modelos más significativos aparecidos en el ámbito de la localización residencial.

4.1.1. EL MODELO MONOCÉNTRICO

De todos los modelos ninguno ha sido tan aceptado desde la ortodoxia como éste, también denominado modelo *disyuntiva* o modelo *de compensación*. En este enfoque la idea principal es la elección que realiza el consumidor entre espacio y cercanía al centro (llamado Centro Comercial de Negocios, CCN; en inglés, Central Business District, CBD).

Parte de la hipótesis básica de que la superficie de la vivienda, medida en metros cuadrados totales, es más batata en la periferia que en el

⁴ Azqueta (1994)

⁵ Véase, por ejemplo, el estudio de BOND et. al. (2005): *The impact of cell phone tower on house prices in residential neighbourhoods*.

CCN⁶, y que a su vez desplazarse desde la periferia al mismo conlleva costes de transporte para ir al trabajo, de compras, etc. (medidos en tiempo, costes o distancia), el consumidor tiene que elegir para una renta dada entre espacio y cercanía. Aunque, Turvey (1957) consideraba ya en los años cincuenta la importancia de la proximidad entre las diferentes localizaciones, y no solamente la distancia al centro urbano, distinguiendo dos tipos de accesibilidades. La accesibilidad general, que representa la proximidad en tiempo o distancia al resto de inmuebles de la ciudad. La accesibilidad particular, que se refiere a la accesibilidad a ciertos servicios complementarios y que varían con los diversos tipos de usuarios. Por tanto, la idea de accesibilidad no debe ser relegada al centro urbano o al lugar de trabajo, sino que todos los destinos influyen en la accesibilidad. La accesibilidad debe ser entendida como las ventajas localizacionales dadas por todos los destinos⁷.

Desde esta óptica, los modelos monocéntricos ofrecían como única variable explicativa la minimización de los costes, en lo que se denominaba *hipótesis de compensación espacio/acceso*.

Determinados autores⁸ señalan que los antecedentes más remotos a este modelo los encontramos en Johann Heinrich Von Thünen a finales del siglo XIX, que estableció las bases del modelo monocéntrico para la renta diferencial de situación agrícola. Entre los seguidores de este autor se encuentra Richard Hurd, que aplica los principios de su antecesor en el contexto urbano, formulando la siguiente reflexión⁹:

Ya que el valor del suelo depende de la renta económica, y ésta de la localización, y la localización de la conveniencia, y ésta de la proximidad, podemos eliminar las partes intermedias del razonamiento y afirmar que el valor del suelo depende de la proximidad.

Por otra parte, desde el punto de vista de la *ecología humana* y a partir de estudios empíricos realizados en Chicago, Burgess (1925) desarrolla la teoría de las zonas concéntricas del uso del suelo, basándose en la idea de que el crecimiento de la ciudad es centrífugo desde el CCN hacia fuera, generando círculos concéntricos. Distingue cinco círculos concéntricos de uso del suelo relativamente homogéneos, el CCN situado en el centro, la zona de transición, la zona de viviendas de renta baja, la

⁶ Wilkinson (1973), aunque también este autor afirma que no se trata de una elección tan simple, ya que su estudio de la ciudad de Leeds revela que los servicios ofrecidos por las viviendas son mayores conforme se aleja uno del centro de la ciudad.

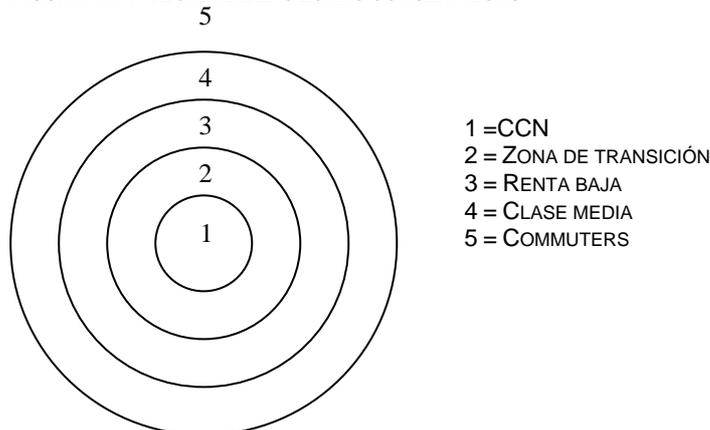
⁷ Jackson (1979)

⁸ Véase Chica Olmo (1994)

⁹ Baillo (1998)

zona de viviendas de renta media y finalmente la zona dormitorio (commuters) que limita con el campo rural (véase Figura 4.1). Se logra explicar así con esta teoría una ciudad de estructura anular, en la que el suelo de los anillos más próximos al centro posee un mayor valor que los que quedan más alejados, así pues la utilidad – al ser mayor a medida que su valor es mayor- , determina el uso que puede soportar.

FIGURA 4.1 . TEORÍA DE LAS ZONAS CONCÉNTRICAS



Fuente: Chica Olmo (1994)

Esta teoría parte de la hipótesis implícita de que el CCN es el objetivo principal de todas las utilizaciones del suelo, de que el espacio es homogéneo sin accidentes geográficos y del comportamiento isótropo de la accesibilidad¹⁰. El consumidor elegirá aquellas localizaciones más próximas al CCN y que presentan una mejor accesibilidad. La competencia inmobiliaria clasificará los aprovechamientos, usos y los valores del suelo.

Una anomalía del modelo de Burgess y que éste no explica, es que las personas de ingresos bajos vivan sobre suelo caro (cerca del CCN) y que la gente de ingresos más altos resida sobre suelo más barato (más alejado del CCN). Esta contradicción, que además se produce en la realidad, ha sido explicada bajo la óptica de la ecología humana¹¹ teniendo en cuenta que en el centro las viviendas suelen ser más antiguas y, por lo tanto, el estado de la construcción suele ser inferior al de las viviendas de las afueras. Además, las familias con mayores ingresos podrán elegir zonas donde las variables medioambientales (polución, ruidos, tráfico...) sean mejores y eso suele darse en las afueras de la ciudad.

¹⁰ Aunque Burgess ya reconocía la influencia distorsionada que podía provocar la existencia de variables sociales (raza) y topográficas.

¹¹ Hawley (1966)

La escuela americana de los modelos de equilibrio espacial, representada principalmente por Alonso (1964), Muth (1969), Wingo¹² (1972) y Goldstein & Moses (1973), ha permitido la interpretación económica de la teoría de las zonas concéntricas. Estos investigadores revelaron que la combinación elegida de un consumidor racional responde al ratio de los precios relativos de transporte y servicios ofrecidos. Así pues la mayor distancia al centro produce un abaratamiento de las viviendas, tendente a compensar el mayor coste que representa el uso del transporte, con lo que la renta disponible para acceder al trabajo, comercio y otros servicios es menor.

Asimismo, el modelo monocéntrico ofrecía un marco teórico¹³ en el que los supuestos básicos eran los siguientes:

- No externalidad en el consumo de la vivienda.
- Incremento del coste del transporte conforme nos alejamos del CCN.
- Elasticidad precio constante y elasticidad renta unitaria en el consumo de la vivienda.
- Por implicación, que vivienda y coste del transporte sean parte significativa del presupuesto familiar.
- Los puestos de trabajo se hallan localizados en el CCN.

En forma sintética, aceptando dichos supuestos, el modelo de compensación quedaba explicado como una función de densidad exponencial negativa en la forma:

$$D(U) = D_0 e^{-\alpha U}$$

donde $D(U)$ es la densidad residencial, α el gradiente de densidad, U la distancia al CCN, y D_0 , es la densidad junto al CCN.

El modelo predice que al incrementar la población metropolitana, D_0 también aumenta, aunque no existe predicción alguna sobre el valor del gradiente de densidad α . Sin embargo, se puede demostrar empíricamente que las ciudades mayores están más descentralizadas y que α será menor

¹² Lowdon Wingo postula la teoría del tiempo invertido en los viajes al lugar de trabajo, lugar de ocio, servicios, de manera que valor marginal del ocio irá mermando en la medida en que el tiempo empleado en llegar al destino sea mayor.

¹³ Revisado y actualizado desde la Nueva Economía Urbana (N.E.U.), encabezada por R. Solow (1972).

en tamaño relativo, a medida que las áreas metropolitanas mantengan sub-centros de compra y empleo¹⁴.

Fruto de la simpleza del modelo y de sus hipótesis excesivamente rígidas –y poco realistas – se produjeron un número elevado de críticas desde distintos frentes, tanto desde el punto de vista metodológico como empírico. Entre ellas se señalan:

1º) La inclusión del primer supuesto –referido a la no externalidad– provoca inconsistencia en el modelo, dado que es evidente la existencia de externalidad en el consumo de la vivienda. Por ello, parecería más lógico incluir la distancia al centro como una variable más del modelo, pero no la única¹⁵.

2º) Este modelo exige completa posibilidad de elección y competencia perfecta en el mercado de la vivienda, ya que se plantea una oferta de vivienda completamente elástica a corto plazo, para poder elegir libremente entre centro y periferia, situación que no se da en la realidad¹⁶.

3º) La crítica de Turnbull (1990) y la realidad de las ciudades de los noventa, parece el punto final de los modelos monocéntricos, puesto que si se pierde la unicidad del CCN, el modelo no parece tener capacidad explicativa. En efecto, la descentralización de las ciudades parece un fenómeno generalizado, tanto desde el punto de vista comercial como laboral, y el CCN deja de ser un lugar preferido de residencia. Más aún, la disyuntiva en sí misma también pierde notable fuerza aunque sea tratada como una variable exógena más del modelo, ya que si no existe un único CCN, parece poco adecuado plantear una inercia del mismo sobre el resto de la ciudad.

4º) El último presupuesto de partida referido a que los puestos de trabajo se localizan en el CCN también es criticable, ya que, por ejemplo, las empresas fabriles no se sitúan en el centro de las ciudades

5º) Es patente en muchas ciudades la aparición de barrios o distritos de nueva creación con mejores servicios (grandes superficies, centros comerciales, centros de negocios...) alejados del CCN, con lo que la elección no se limita al ratio espacio/ acceso, sino que el abanico de variables a considerar se abre enormemente.

¹⁴ Henderson (1985)

¹⁵ La mayoría de las ciudades presenta comportamientos irregulares en el plano de los valores del suelo de la ciudad, que son debidas a la influencia de otras variables (Clark, 1978); Wilkinson (1973); Douglas (1980), incluye las amenidades además del acceso al CCN en la función de utilidad.

¹⁶ Kanemoto (1986); Saura (1995)

Aunque como dice Richardson (1975): “ *Tras la simplicidad de este enfoque se esconde un núcleo de verdad que permite que estos modelos mejoren nuestra comprensión incluso de las ciudades más modernas...Los conceptos básicos del análisis de zonas concéntricas (importancia de la accesibilidad, la puja competitiva por los sitios céntricos, el gradiente de las rentas, la aparición de un esquema espacial de uso de la tierra) son necesarios para comprender la estructura espacial de los valores de la tierra, de las rentas y de los usos de la tierra en cualquier ciudad moderna*”.

4.1.2. EL STOCK DE CAPITAL MALEABLE

Se ofrece un nuevo supuesto desde el seno de la ortodoxia para reforzar el modelo monocéntrico. El proceso de maleabilidad viene a decirnos que la ciudad se rehace período a período, por lo que la zona central está siempre en óptimas condiciones y no se muestra más deteriorada que el resto. Por tanto, cualquiera de los ensanches que se van construyendo alrededor del centro no ofrecería mejores instalaciones que la zona del CCN.

Este proceso ya había sido expuesto en las primeras fases de los modelos monocéntricos¹⁷, aunque tras la crítica de Wilkinson (1973) sobre la no externalidad cobra mayor relevancia.

Si se acepta la inclusión de este supuesto no se pueden plantear aglomeraciones negativas del entorno del CCN, ya que si la ciudad se ha ido regenerando en cada momento de tiempo, el centro se encuentra en las mismas condiciones que cualquier otra zona de reciente construcción.

Con esta revisión del modelo, parecía que había llegado la solución para paliar los problemas derivados de la no externalidad en el consumo de la vivienda. No obstante, fue objeto de otras muchas críticas posteriores, ya que la realidad de los presupuestos de los municipios no permiten la regeneración continua de los centros urbanos, es decir, no se procede a corto plazo a la demolición e inmediata edificación nueva.

4.1.3. EL STOCK DE CAPITAL NO MALEABLE

En las aportaciones de Harrison y Klain (1974) y Anas (1978), se realiza una revisión del modelo monocéntrico y se parte del fundamento de que el stock de capital no es maleable, y además no es muy duradero.

Los motivos para la variación de tal supuesto son bastante obvios. Por un lado, la vivienda es un bien intrínsecamente duradero, por ello las

¹⁷ Alonso (1964)

entidades financieras acceden a su financiación a mayor plazo que cualquier otro bien. Por otro, no se observa por lo general capacidad en las autoridades locales para ir regenerando continuamente las ciudades, intentando minimizar el deterioro sufrido en las mismas por el paso del tiempo.

El crecimiento urbanístico tiene lugar por medio de círculos: el centro histórico, el anillo a su alrededor, el primer ensanche, el segundo, etc. Cada uno de ellos responde a distintos períodos de tiempo y por eso ofrece distintos servicios, aunque es muy probable que los últimos los ofrezcan de mucha mayor calidad que los primeros.

Los nuevos ensanches pueden ir mermando la importancia del CCN como única fuerza determinante del precio, ya que las nuevas zonas tienen mejores servicios que las antiguas, y también tiran de la demanda de localización¹⁸.

Por último, conviene hacer referencia al deterioro y abandono que están sufriendo los centros de las ciudades, como consecuencia de la emigración a zonas con mejores equipamientos e infraestructuras¹⁹ y la falta de actuación de las autoridades en general, ofrece una evidencia empírica más contra el *modelo monocéntrico*.

4.1.4. EL MODELO DE TIEBOUT

Las nuevas aplicaciones desarrolladas en el ámbito de la economía urbana, que no tomaban como referencia exclusiva la distancia al CCN fueron derivadas de un enfoque alternativo, conocido como *modelo de Tiebout* (1956).

Este autor argumenta que la elección de los agentes está basada en las preferencias por determinadas zonas o entornos, es decir, las decisiones de localización y, por tanto, el valor del suelo – vivienda- vienen definidos por las condiciones en que se encuentra el entorno en el que se ubica la vivienda (factores medioambientales, la calidad del barrio, las comunicaciones, los bienes públicos, los impuestos sobre la vivienda, la calidad en la educación, la raza, etc), hecho que puede o no verse influenciado por la distancia al CCN.

Este enfoque implica un concepto de accesibilidad más amplio, teniendo en cuenta una serie de factores no contemplados en los modelos

¹⁸ Como se ha indicado con anterioridad, ya en el trabajo de Wilkinson (1973), se manifestó dicha situación para la ciudad de Leeds.

¹⁹ Saura (1995)

clásicos. Este modo de comprender la asignación del espacio, con externalidades positivas y negativas, es una forma de hacer más realista la primera versión de la localización residencial. Por ello, dentro de este enfoque se integran los modelos basados en economías de escala, o modelos de aglomeraciones, herencia del análisis del suelo de uso industrial.

Las sucesivas modificaciones o ampliaciones sufridas por este modelo ponen en relieve la existencia de un importante número de factores que pueden incidir en las decisiones de los agentes.

Caballer (2002) clasifica las externalidades en tres tipos:

- Externalidades *Físicas*

Aúna toda una serie de elementos de carácter urbanístico – ambiental que influyen directamente en el valor del inmueble entre los que puede destacarse la existencia de servicios públicos (tanto en cantidad como en calidad) en la zona donde se ubique el bien inmueble a valorar, tales como parques, zonas ajardinadas, energía eléctrica, telefonía, gas, alcantarillado, aparcamientos²⁰, etc. A ellos añadir otros elementos de carácter asistencial, educacional, comercial, de administración, financiero, e incluso ocio, que prestan un servicio muy apreciado por la ciudadanía, incluso la situación de proximidad al servicio de tren, metro o autobús, que aparejaría unas favorables condiciones de transporte.

Otros aspectos que podrían resultar de valor dentro de este apartado serían la buena calidad ambiental, con ausencia de contaminación atmosférica o acústica, las vistas panorámicas que permitan apreciar la belleza del paisaje, inmuebles de carácter histórico – artístico, etc.

- Externalidades *Sociales*

Parte del presupuesto básico de que el suelo no es sólo un medio de producción, sino que se manifiesta en gran número de ocasiones como símbolo de *estatus social*, por lo que según el barrio en el que se encuentre situado un inmueble, la sociedad interpreta una situación del estado personal de sus ocupantes – ya sea en cuanto a renta económica, nivel

²⁰ La existencia de aparcamiento ha cobrado una mayor importancia en los últimos años debido a que el ratio número de automóviles por familia se ha incrementado notablemente, por esta razón la existencia de un lugar para aparcar próximo a la residencia se convierte en una de las características más demandadas. Otra razón para demandar dicha característica son los elevados precios de los garajes.

cultural, situación profesional -, repercutiendo este aspecto en la aceptación en un determinado estamento social.

En efecto, el ciudadano tiene un interés notable por demostrar al resto su ascenso social (Boléat, 1973), y para ello nada mejor que la compra de una vivienda en un barrio de mayor prestigio que el de procedencia, puesto que la vivienda es el activo más visible de todos los que puede exponer una familia²¹.

Una de las causas del elevado precio de las urbanizaciones de lujo alejadas del centro urbano²² hay que buscarla en la existencia de demandantes de mayor renta que están dispuestos a pujar más, que desean separarse de los demás y, por tanto, hacen aumentar los precios de esas viviendas. Es decir, las razones de entorno que motivan estas demandas de localización y, por tanto, los aumentos de precios no son estrictamente naturales (menor ruido, menor contaminación...), sino que responden a factores sociales: el entorno que se busca no es verde, sino de éxito social. Además, se trata de un proceso circular en el sentido de que si se concentran habitantes de prestigio cada vez habrá más y cada vez las viviendas serán más caras.

Obviamente este factor no afecta a todos los ciudadanos por igual, actuando sólo a partir de cierto nivel de renta, ya que los menos favorecidos no se pueden plantear tales circunstancias, del todo innecesarias, en sus restringidos presupuestos.

En síntesis, muchas de las tensiones inflacionistas que sufren ciertas zonas de la ciudad no responden a distancias, ni a conceptos de accesibilidad o instalaciones, sino que hay que atribuirlos a los habitantes de dichas zonas que por alguna causa, tal como el status, atraen a los demás.

También es destacable la influencia que tiene sobre el valor de los inmuebles la *presencia racial o religiosa*, que suelen dar lugar a un mecanismo de atracción para los semejantes y, por el contrario, repeler a los diferentes²³.

Dentro de este apartado pueden incluirse también determinados aspectos que pueden influir en la significación de determinados valores como son la *proximidad familiar o de amistad*, así como el conocimiento del

²¹ Caridad y Brañas (1998)

²² Ya que las instalaciones tienen un coste, pero que al dividirse entre toda la promoción no será tan elevado, y probablemente se verá compensado por un suelo mucho más barato.

²³ Numerosos estudios corroboran esta afirmación, destacar los de Richardson (1973), Bailly (1978) y Derycke (1983), entre otros.

barrio en todas sus dimensiones de lo que se deriva el alcance de una mayor seguridad en el mismo.

Las externalidades sociales han sido tratadas en un número importante de trabajos. Ball (1973) argumentaba que la calidad del barrio o del vecindario podía ser reducida a una variable homogénea. Por el contrario, Wilkinson (1974) expuso que la medición de esta variable era compleja, ya que en todo caso podía ser medida con un conjunto amplio de variables, pero siempre suelen darse altos índices de correlación entre ellas lo que dificulta la interpretación del R^2 , por lo que se recomienda extraer conclusiones de los resultados con cautela²⁴.

Posteriormente, encontramos los trabajos de Shafer et al. (1975), que pretendían cuantificar el impacto que tenía sobre el precio la percepción del demandante sobre el barrio, llegando a una compleja situación, dado que se demostró que la percepción variaba de una visita a otra.

Fueron las aportaciones de Kain & Quiley (1975) las que tuvieron mayor notoriedad, ya que, por una parte, ofrecieron una solución metodológica al problema de la colinealidad utilizando los componentes principales, y, por otro, trataron cómo el racismo en los barrios puede hacer variar las funciones de demanda, provocando variaciones en los precios.

- Externalidades *Económicas*

Hay veces en que la motivación inversora se fundamenta en razones de tipo psicológico, entre los que se hallarían los motivos de previsión de aceptación social de los valores del mercado inmobiliario que se alcanzarían a lo largo del desarrollo de una celebración a nivel internacional o nacional (con carácter cultural, deportivo o comercial, por ejemplo) en un momento determinado del tiempo y en un lugar concreto.

Otros factores de índole económica a los que puede efectuarse mención son la zonificación, las especulaciones y acciones monopolistas sobre el mercado o los factores históricos que impliquen cierto grado de protección para una determinada localización.

4.1.5. EL PROCESO DE FILTERING Y REGENTRIFICATION

El proceso de *filtering* plantea que las familias de rentas más altas tienden a adquirir las viviendas más nuevas²⁵ y vender a las familias de

²⁴ Debido a la existencia de multicolinealidad, se produce ambigüedad sobre las variables que debían haber sido omitidas, ya que los contrastes t-Student y el test de la F-Snedecor son menos significativos.

²⁵ Si el edificio se deteriora son los vecinos de mayor capacidad económica los primeros que se plantean abandonarlo.

menor renta sus viviendas usadas. Si se asocia con la no maleabilidad de la vivienda resulta que las familias de mayor nivel de renta se desplazan cada período de tiempo más lejos del CCN.

Coke y Hamilton (1984) plantean un modelo en el que se introducen los procesos de *filtering* en un núcleo que crece por círculos. El *filtering* actúa en el sentido de que los propietarios de renta media y alta venden a los de rentas bajas sus viviendas, localizadas en el centro – viviendas que suelen ser de menores dimensiones que las de la periferia y con mayor nivel de obsolescencia-, resultando una ubicación de los ricos en la periferia, mientras que los pobres se van situando en zonas más céntricas.

La movilidad se ve incrementada por el hecho de que los ricos tienen mayor elasticidad renta demanda de espacio que elasticidad renta coste de transporte, i.e. los costes de transporte no son parte relevante de su presupuesto, o al menos representan una menor proporción que el resto, por lo que tienen mayor incentivo a desplazarse a la periferia, si ésta les ofrece las condiciones deseadas.

El proceso de *regentrification* expuesto por Wheaton (1982), invierte la no maleabilidad de la vivienda. Revitaliza el supuesto de Alonso (1984), aunque acepta la durabilidad de este bien. Parte de la base de que las viviendas pueden ser restauradas, fruto de su durabilidad, y por este motivo pueden de nuevo ser demandadas por los ricos, ya que el edificio de esta forma puede recuperar las condiciones óptimas iniciales.

Si existe alguna vivienda en la zona céntrica de la ciudad que tiene especial atractivo -por razones históricas o por ser un edificio especialmente reconocido u otras- los ricos pueden tener interés en restaurarlo y, en ese caso, se produciría una inversión del proceso de *filtering* expuesto por Cooke y Hamilton (1984), ya que los ricos volverían a ubicarse en el centro de la ciudad desplazando nuevamente a los ciudadanos de menor renta.

Ahora bien, no se plantea la existencia de regeneramiento en la zona (o entorno en el que se ubica la vivienda) para que ello impulse a los ricos a volver a ese lugar. En definitiva, ante la “muerte” o deterioro extremo del edificio podría darse la restauración del mismo, pero no necesariamente esto iría acompañado de la regeneración del entorno que lo rodea. Este aspecto no queda claramente explicado y hace surgir la duda de si los ricos decidirán volver a un edificio nuevo si la zona está deteriorada.

4.1.6. EL MODELO MULTICÉNTRICO

Como se ha apuntado anteriormente, al tratar las críticas al modelo monocéntrico, la descentralización de las ciudades se impone actualmente como fenómeno generalizado, tanto en cuestiones comerciales como laborales. Por consiguiente, el enfoque multicéntrico parte de la hipótesis de que las estructuras del uso del suelo se organizan alrededor de distintos centros dentro del espacio metropolitano.

Ya en el año 1945, Harris y Ullman justifican la existencia de núcleos separados basándose en los cuatro factores siguientes: la dependencia de ciertas actividades a localizarse cerca de ciertas instalaciones; la tendencia a aglomerarse ciertas actividades complementarias; y a repelerse otras; y la capacidad de pago de las actividades. Todo ello determina el agrupamiento en núcleos separados intraurbanos y la formación de los valores.

Trabajos más recientes, como los de Hochman (1982) y Henderson (1985) señalan que en las grandes ciudades se produce descentralización y que α (gradiente de densidad) es cada vez menor conforme aparecen sub-centros comerciales y de empleo.

En esta línea se sitúa la crítica de Turnbull (1990), en la que señala además de la descentralización de la ciudad, la promoción de otros CCN que da lugar a las denominadas estructuras multicéntricas. Esto hace que el modelo monocéntrico pierda capacidad explicativa por las siguientes razones:

- El CCN deja de ser único, por lo tanto ya no existe una única inercia sino varias, procedentes de los nuevos centros promovidos.
- En el uso comercial de la vivienda, la fuerza del centro se difumina entre los distintos CCN.
- El inicial CCN deja de ser un lugar apetecible de residencia, para los que prefieren centro, si los nuevos tienen mejores infraestructuras (que normalmente las tienen) que el más viejo, y por ende, deteriorado.

No obstante, este modelo toma del modelo monocéntrico el comportamiento de crecimiento, de forma que el modelo multicéntrico se desarrolla de acuerdo a círculos concéntricos alrededor de cada núcleo²⁶. Bajo una concepción multicéntrica con predominio del CCN el plano de valores del suelo presenta el máximo absoluto en el CCN y máximos locales

²⁶ Richardson (1973)

en los distintos subcentros, con valles en las zonas más marginales e infravaloradas.

Inicialmente los usos del suelo son desconocidos y, salvo que exista una planificación centralizada que los decida, la puja por las mejores localizaciones en el mercado inmobiliario determina el precio y el uso del suelo²⁷. Los agentes que intervienen en el mercado, tomarán en consideración, antes de adquirir una parcela, los usos a los que se hayan destinado las parcelas colindantes²⁸. Por tanto, las actividades a las que se destinen las parcelas no serán enteramente independientes de las actividades más cercanas. Si se considera además la íntima relación entre los usos a los que se destina el suelo y el precio de éste, entonces se espera que tanto los usos como el precio del suelo estén autocorrelacionados en el espacio.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la transmisividad de la información entre localizaciones cercanas: a la hora de poner el precio de un bien urbano, el vendedor se informará y ponderará adecuadamente el precio al que se están transmitiendo otros bienes urbanos con características similares en las localizaciones más cercanas.

En resumen, la idea de proximidad, el efecto de atracción/ repulsión entre los usos y utilizadores, la transmisividad de la información y el crecimiento centrífugo se pueden considerar como los determinantes de la autocorrelación espacial entre los valores de los bienes urbanos. Por tanto, el valor de una determinada localización depende del valor de las localizaciones más próximas, de la distancia entre ellas y de la distancia entre éstas y aquélla.

4.1.7. LA TEORÍA DE LAS VARIABLES REGIONALIZADAS Y EL MÉTODO DE KRIGEAJE²⁹

La Teoría de las Variables Regionalizadas (TVR en adelante) surge en el ámbito de la Geoestadística, pero paulatinamente se ha ido adaptando para ser aplicada a otros campos científicos distintos al señalado como originario.

²⁷ Chica Olmo (1994)

²⁸ Wallace (1975) recoge la influencia de las diferentes actividades ya consolidadas de las parcelas que rodean a la que está destinada a la venta.

²⁹ Daniel Gerardus Krige planteó el uso de este tipo de técnicas para estimar la distribución del contenido de oro de determinados yacimientos sudafricanos. El desarrollo posterior de las mismas se debe a George Matheron y su grupo de investigación en la Escuela de Minas de París. Actualmente el centro de Geoestadística de Fontainebleau es la referencia en cuanto a desarrollos y generalizaciones de las técnicas ideadas por Krige.

Nuestro interés se centra en destacar la aplicación de la TVR sobre variables económicas de carácter espacial, en concreto en el ámbito de la Economía Urbana³⁰. Mediante la aplicación de esta metodología se lleva a cabo la zonificación de la ciudad, el análisis de la estructura espacial del valor de la localización de los bienes urbanos, así como diversas estimaciones del valor más probable de la localización y del valor de mercado.

El rasgo principal a destacar en la TVR es que contempla las variables económicas con una componente de localización espacial de forma muy diferente a la perspectiva tradicional. Como hemos visto en anteriores concepciones o enfoques, la localización espacial se concibe tradicionalmente como la accesibilidad a uno o varios centros que provocan atracción, en razón inversa a la distancia, tiempo o coste de transporte. Desde la TVR, la variable a explicar (por ejemplo, la calidad de la vivienda, el valor de la localización, etc.) se estudia de una forma natural, tal como se presenta en la realidad, pues los elementos sobre los que toma valores la variable –en nuestro caso, las viviendas– se hallan georreferenciados sobre el plano topográfico, y esta localización no es un simple dato para medir la accesibilidad, sino que es algo esencial e intrínseco de la variable analizada. Además, se adopta una perspectiva globalizadora, en el sentido de que la localización espacial se concibe como la posición relativa de cada uno de los elementos respecto a todos los demás, no sólo respecto a uno o varios centros como hemos visto que ocurre en la concepción tradicional.

La idea de variable regionalizada (VR) surge con el fin de poder conceptualizar analíticamente aquellos fenómenos que presentan una cierta estructura de autocorrelación o dependencia en el espacio (Matheron, 1965). Por tanto, la cualidad esencial de la VR es que los valores que toma la variable dependen, en gran medida, del lugar espacial en que estén situados aquéllos. De ahí surge otro colorario: Los puntos próximos tienden a presentar valores similares, y esta semejanza va aumentando a medida que se incrementa la proximidad entre ellos. Esta idea de dependencia espacial se encuentra plasmada de forma resumida en la frase de Waldo Tobler que reza: *“todas las cosas se parecen, pero las cosas más próximas en el espacio se parecen más”*. Para que una variable pueda ser considerada como VR, se requiere, además de autocorrelación, la presencia de un cierto grado de aleatoriedad en sus valores, de manera que éstos puedan variar imprevisiblemente de un lugar a otro.

³⁰ Véase Chica Olmo (1994); Cano Guervós (1999); Montero Lorenzo (2004)

Por definición, la VR se despliega en un campo geométrico o dominio, que es el subespacio formado por todos los puntos donde está definida la VR. Se denomina soporte a cada uno de los elementos de dimensiones finitas y perfectamente determinadas sobre los cuales se observa y se mide la VR. La VR estaría formada por el conjunto de valores que se obtienen al ir desplazando el soporte en el interior del dominio.

La TVR ha sido utilizada para analizar la distribución espacial del valor de los bienes urbanos, así como la calidad de la vivienda. La dependencia espacial se observa en el hecho de que los valores de los bienes urbanos y la calidad global de los mismos dependen de su ubicación en el plano, i.e. de su localización respecto de los demás bienes dentro de la ciudad, cuestión que no excluye la existencia de cierto grado de aleatoriedad. Por ello, al conjunto de valores que se obtienen al ir variando la localización del bien urbano (soporte) en el interior de la ciudad (dominio) se puede considerar como VR. Las variables presentan dos tipos de dependencia espacial: a pequeña escala (los bienes urbanos próximos tienden a presentar valores semejantes) y a gran escala –conocida como deriva o tendencia- que se detecta porque las medias de las variables no permanecen constantes en el espacio, sino que van cambiando.

La aplicación de la TVR se realiza en dos fases:

- 1^a) Se analiza la estructura espacial de variabilidad de la VR mediante su variograma³¹. De este análisis se deduce si la variable presenta o no dependencia espacial, su grado de continuidad y regularidad, el radio de influencia de los factores que actúan a pequeña escala espacial, si la variable presenta deriva o es estacionaria, si existen anisotropías u otros comportamientos particulares³².
- 2^a) Se lleva a cabo el proceso de estimación espacial. El método de Krigeaje es la piedra angular sobre la que descansa este proceso. El estimador de Krigeaje se nutre de dos fuentes: Por un lado, de la información empírica aportada por los valores que toma la VR en varios lugares del plano donde se extraen muestras, y, por otro, de la información sobre la estructura de variabilidad de la VR, proporcionada por el modelo de variograma ajustado al variograma de las observaciones muestrales (Cressie, 1991). El estimador de Krigeaje, que puede calcularse en cualquier lugar del dominio en el que se quiera estimar, se define como una combinación lineal de las observaciones muestrales y unos ponderadores –en esencia, es una

³¹ Véase Matheron (1970)

³² Véase Journel (1975 y 1977)

especie de media ponderada de las observaciones muestrales-. El estimador obtenido es lineal, insesgado y óptimo. La obtención de los ponderadores depende de la localización espacial relativa de las observaciones muestrales y de la estructura espacial de variabilidad de la VR, mientras que los valores concretos de las ponderaciones no influyen. Por tanto, el Krigeaje asigna pesos fuertes a los valores más próximos al lugar donde se realiza la estimación y pesos débiles a los más alejados de éste, sin tener en cuenta los propios valores que tome la variable (Delhomme, 1978). Mediante el estimador de Krigeaje obtenemos el valor más probable de la VR en una determinada localización urbana, a partir de los valores de los bienes urbanos situados en un entorno más o menos próximo al lugar donde se quiere estimar.

El método de Krigeaje es un denominador común que en realidad engloba una serie de métodos, clasificables en función de varios criterios:

a) Según tamaño del soporte de la estimación

- Krigeaje puntual

Es utilizado cuando las observaciones muestrales son puntuales y se pretende realizar las estimaciones sobre soportes también puntuales.

- Krigeaje por bloques

Se utiliza para estimar el valor medio de la variable sobre un soporte de mayor tamaño (este proceso se denomina regularización de la VR).

b) Según la VR presente o no deriva

- No presenta deriva

Se aplica el Krigeaje ordinario, que es, en cierta forma, la base genérica de todos los demás.

- Presenta deriva

Pueden adoptarse múltiples soluciones, entre las que se encuentra el Krigeaje residual iterativo (KRI). El KRI³³ pretende filtrar la deriva de tal forma que se pueda llevar a cabo el proceso de estimación sobre una VR ya estacionaria. Por ello, la variabilidad espacial se descompone en dos partes: la deriva o tendencia a gran escala, que es recogida en un modelo de regresión mediante una forma polinómica y la perturbación aleatoria del modelo, que debe presentar autocorrelación a pequeña escala. Debido a la

³³ Ver aplicaciones de Neuman y Jacobson (1984); Chica Olmo (1994) y Cano Guervós (1999)

presencia de autocorrelación espacial en las perturbaciones, para que las estimaciones sean eficientes es aconsejable que el ajuste del modelo econométrico del KRI se haga por el método de mínimos cuadrados generalizados.

Para medir la bondad de las estimaciones, además de la varianza del error de estimación, se analizarán ciertos estadísticos de la validación cruzada. Se trata de un proceso en el que se calcula, para cada una de las observaciones muestrales, la diferencia entre el valor real y el valor estimado por Krigeaje en el mismo lugar. El signo de la diferencia indica si se ha producido sub o sobreestimación.

4.2. MODELOS DINÁMICOS URBANOS

Este enfoque considera que el valor de mercado de cualquier inmueble susceptible de entrar en una transacción, no permanece constante a lo largo del tiempo, sino que experimenta alzas o bajas con el paso del mismo. Este cambio en el valor no sólo es debido a su envejecimiento o estado de conservación, sino principalmente a los cambios que se producen en el entorno económico, parámetros de ubicación en el espacio o características constructivas

Los modelos que tratan de explicar la variación experimentada por el precio de la vivienda a lo largo de un período de tiempo se denominan modelos dinámicos o en el plano cronológico o temporal. En este caso, consideramos todas las variables con valor previamente fijado como parámetro, a excepción del tiempo t . Por ejemplo, determinadas variables tales como las que van ligadas al entorno económico, las que representan las características físicas o constructivas o la que representa la edad del inmueble, actúan como parámetros, quedando la variable t como única fuente de explicación de las variaciones del valor de mercado de las viviendas o inmuebles en general.

A continuación se refieren algunos de los numerosos modelos empíricos existentes sobre el sector. Sin pretender ser exhaustivos, con los modelos que se señalan van a recogerse los diferentes enfoques utilizados tradicionalmente al trabajar con series de tiempo en los estudios agregados en este campo³⁴.

³⁴ López Andión (2002)

A partir de los años sesenta, han sido publicados en EE.UU. numerosos trabajos de revisión del tratamiento econométrico del sector de la vivienda³⁵.

Las ecuaciones de precios pueden aparecer formando parte de modelos multiecuacionales que tratan de describir y explicar el comportamiento del mercado de la vivienda. Pero también existen modelos econométricos que se centran exclusivamente en la explicación del comportamiento de los precios de las viviendas³⁶.

Lo más habitual que nos encontramos a la hora de tratar de explicar dichos precios es la obtención de una ecuación correspondiente a los precios en forma reducida que es fruto de la igualación de las ecuaciones de oferta y demanda de viviendas. Como seguidores de esta aproximación puede señalarse a Mayes (1979), Nellis y Longbotton³⁷ (1981) o Hendry (1984). La diferencia fundamental entre los modelos que proponen estos autores radica en la forma en la que modelizan el proceso de ajuste de los precios a sus valores de equilibrio³⁸.

Otro enfoque es el que parte de que los individuos maximizan su función de utilidad en un marco intertemporal. La elección en este caso se refiere únicamente a dos bienes: los servicios de vivienda y un bien de consumo compuesto, y la maximización está sometida a restricciones de tipo técnico y presupuestario. Como ejemplo de este enfoque tenemos los trabajos desarrollados por Meen (1990), Pasquale y Wheaton (1994) y Pain y Westaway (1997), y también diversas aportaciones en el ámbito nacional: Bover (1992), Díaz Fernández et al. (1995) y García y Mas (2000).

En otros casos, otra posible aproximación para obtener una ecuación explicativa de los precios es aquella que parte de la existencia en el plano teórico de dos mercados: el de los servicios de vivienda y el de la vivienda como activo, y considerando la proporcionalidad entre el stock de viviendas y el flujo de servicios que éstas ofrecen. En el mercado de servicios de vivienda, con un stock fijo a corto plazo (la oferta), las condiciones de demanda determinan el alquiler de equilibrio. En el mercado de la vivienda como activo, el equilibrio se alcanzará cuando la rentabilidad derivada de la propiedad de la vivienda iguale a la de activos alternativos. Esta circunstancia se traduce en la relación entre precios y alquileres donde los

³⁵ Fair (1972); Fromm (1973); Jaffee y Rosen (1979) por señalar algunos.

³⁶ López Andión (2002)

³⁷ Se describe con detalle a continuación.

³⁸ Nellis y Longbotton suponen que lo hacen mediante un mecanismo de corrección de error, en cambio Hendry propone un proceso de ajuste en el que la tasa de variación de los precios se considera una función cúbica del exceso de demanda.

primeros son el resultado de capitalizar los segundos con la tasa correspondiente al coste de capital de la vivienda, expresión equivalente a la obtenida mediante la maximización de la función de utilidad comentada anteriormente. Esta doble consideración del mercado de la vivienda como el de un bien de consumo y a la vez de inversión es la utilizada para obtener la ecuación explicativa de los precios en los modelos de Kalchbrenner (1972), Kearl (1979), Poterba (1984), Manchester (1987), Eberly (1994) y Coremberg (2000), así como en los de Díaz et al. (1998), López García (1999,2005), García-Montalvo (2001), López Andión (1998,2002), Martínez y Maza (2003) para el caso español

En cualquiera de las tres aproximaciones comentadas, las variables explicativas del precio incluidas finalmente son muy similares, predominando las del lado de la demanda. Las variables explicativas que se consideran más habitualmente en las ecuaciones de precios son: el stock de viviendas, la renta disponible, factores demográficos, el coste de uso del capital y variables de disponibilidad del crédito. A continuación se realiza un breve comentario a su contenido y a algunos trabajos donde se han utilizado:

- *El stock existente de viviendas*

Representa la oferta existente en un momento dado, aparece medido en unidades físicas o en valor y en algunos modelos se considera su valor retardado. También es relativamente frecuente que aparezca en términos per cápita.

- *La renta disponible*

La renta disponible de las familias, actual o permanente, es utilizada por todos los modelos y, al igual que sucede con el stock de capital residencial, se incluye en determinados casos en relación a la población total o al número de familias.

- *Coste de uso del capital*

Es habitual también la inclusión del coste de uso del capital (cu) definido normalmente como:

$$cu = (1 - \theta)i + \delta - \pi_h^e$$

siendo θ el tipo impositivo marginal sobre la renta, i el tipo de interés nominal, δ la tasa de depreciación y π_h^e las ganancias de capital esperadas sobre la vivienda.

Esta definición puede presentar algunas variantes. Manchester (1987) incluye los gastos de mantenimiento de la vivienda y el tipo efectivo del impuesto sobre la propiedad.

En relación con la formación de expectativas sobre el crecimiento de los precios, una opción utilizada frecuentemente es suponer la existencia de expectativas extrapolativas³⁹, dejando a un lado la hipótesis de expectativas racionales. Se supone que los inversores extrapolan el pasado a la hora de estimar las futuras ganancias de capital. Por consiguiente, la tasa de inflación esperada de los precios de la vivienda en el presente está representada por la tasa de inflación del período anterior.

Hay autores que consideran que los componentes de la tasa de uso deben aparecer separadamente, como es el caso de Meen (1990), cuyo modelo incluye por una parte el tipo de interés hipotecario nominal después de impuestos y por otro las ganancias esperadas de capital medidas a través de la tasa de variación esperada de los precios nominales de las viviendas.

- *Factores demográficos*

Los factores demográficos constituyen otro grupo de variables que habitualmente son utilizadas a la hora de estudiar la evolución de los precios de la vivienda. No obstante, surgen discrepancias entre los distintos autores a la hora de determinar su importancia.

Mankiw y Weil (1989) consideran que la población es el elemento determinante de la variación de los precios.

Hay autores que utilizan como variable explicativa el total de la población, en cambio otros consideran más adecuado centrarse en la parte de ésta en edad de formar hogares, i.e. la población entre 20 y 34 años aproximadamente.

- *Variables de disponibilidad del crédito*

Esta variable hace referencia a la no disponibilidad de financiación para hacer frente a los pagos asociados a la adquisición, construcción o rehabilitación de una vivienda, no por el elevado coste que supondría la obtención del crédito, sino por la inexistencia en una cuantía suficiente de fondos disponibles en las entidades de crédito para ser prestados con esta finalidad.

³⁹ Manchester (1987); Case y Shiller (1988); Poterba (1991)

El fenómeno del racionamiento del crédito es consecuencia del desequilibrio característico en el mercado hipotecario con tipos de interés que no vacían el mercado y muchos autores lo apuntan como causa fundamental de los desequilibrios en el mercado de la vivienda. Históricamente, la dificultad para obtener hipotecas durante períodos de restricción financiera se materializó en técnicas de racionamiento que no tenían en cuenta los tipos de interés (técnicas de racionamiento sin precio) tales como la imposición de topes a la cuantía de los préstamos, el establecimiento de renta más rigurosas al prestatario o la reducción en la relación préstamo/ valor⁴⁰

Es normal encontrar variables representativas del racionamiento del crédito en los modelos correspondientes tanto al Reino Unido como a los Estados Unidos⁴¹, puesto que este fenómeno ha sido habitual en determinadas épocas y países.

4.2.1. EL MODELO DE NELLIS Y LONGBOTTOM

Nellis y Longbottom (1981) analizan empíricamente la determinación de los precios de la vivienda en el Reino Unido. Se centran en el precio de las nuevas viviendas, ya que consideran que el precio medio de éstas es un buen indicador del precio medio de las viviendas en general, puesto que ambos siguen una evolución similar.

Consideran estos investigadores que en el mercado de la vivienda los principales determinantes de los precios son aquellas variables que influyen en la oferta y demanda de viviendas, como ocurre en cualquier otro mercado similar. En el largo plazo, los precios se ajustarán hasta conseguir el vaciado del mercado. La aproximación que siguen es derivar una ecuación a estimar como una relación de forma reducida de argumentos específicos de funciones de oferta y demanda para la vivienda que reflejen la influencia de los tres principales agentes económicos que operan en este mercado, es decir, compradores potenciales, vendedores e intermediarios financieros.

Asumen que la demanda de viviendas en términos reales viene determinada por la renta de las familias, los precios, los factores

⁴⁰ Puede citarse a Fair (1972) cuando afirma que si al tipo de interés hipotecario existente, un individuo quiere pedir prestado, por ejemplo, el 70 % del valor de la vivienda que desea comprar y la entidad financiera sólo le va a prestar el 60 %, esto puede considerarse como una forma de racionamiento del crédito.

⁴¹ El tratamiento relevante de esta variable en los modelos econométricos estadounidenses es atribuible a las características del sistema financiero de este país, en el que las hipotecas eran instrumentos de deuda a largo plazo con tipos de interés fijados reglamentariamente.

demográficos, el coste y disponibilidad de financiación hipotecaria, así como de las preferencias de los consumidores.

Esto conduce a la siguiente función de demanda:

$$\ln H_t^d = a_1 + a_2 \ln PNH + a_3 \ln YD_t + a_4 \ln POP_t + a_5 \ln IM_t + a_6 \ln M_t + a_7 \ln PC_t$$

en la que H^d es la demanda de viviendas, PNH es el precio de las nuevas viviendas, YD es la renta personal, POP se corresponde con el tamaño de la población, M es el stock de activos hipotecarios de las Building Societies; IM, el tipo de interés hipotecario y PC, el deflactor del consumo.

Para la determinación de la función de oferta, se considera que el stock de viviendas en un determinado período es igual al existente en el período anterior más las viviendas terminadas en el período, las conversiones y renovaciones menos las demoliciones. Como las tres últimas dependen del stock pasado, los autores consideran que la oferta de viviendas, H^s , dependerá del precio de las mismas y del stock existente.

En equilibrio, el stock existente es el suficiente para satisfacer la demanda de viviendas y no hay incentivos para que los constructores terminen nuevas unidades adicionales. Sin embargo, las viviendas terminadas son un posible indicador de la presión de la demanda dentro de la industria de la construcción, por tanto pueden ser consideradas como una proxy a las restricciones de oferta sobre la tasa de ajuste del stock de viviendas a su nivel deseado⁴².

Por todo ello, la ecuación de oferta se puede expresar como:

$$\ln H_t^s = b_1 + b_2 \ln PNH + b_3 \ln H_{t-1}$$

siendo H el stock existente de viviendas.

Como en el equilibrio la oferta es igual a la demanda, se puede considerar que:

$$\ln PNH_t^* = c_1 + c_2 \ln YD_t + c_3 \ln POP_t + c_4 \ln IM_t + c_5 \ln M_t + c_6 \ln PC_t + c_7 \ln H_{t-1}$$

expresión en la que PNH* es el precio de equilibrio que asegura el vaciado del mercado.

Esta relación puede ser contemplada como una hipótesis de estado estacionario hacia la cual convergerá finalmente el comportamiento a corto plazo de los agentes. Para tener en cuenta los factores dinámicos, los

⁴² Nellis et.al (1981)

autores suponen que los precios de la vivienda se ajustan hacia su valor de equilibrio mediante la siguiente hipótesis de corrección de error:

$$\Delta \ln PNH_t = -\lambda \ln(PNH / PNH^*)_{t-1}$$

hipótesis que conduce finalmente a la siguiente solución de estado estacionario para la ecuación estimada, en la que los resultados se obtienen mediante la utilización de datos trimestrales correspondientes al período 1959.1-1977.4 :

$$\ln PNH = \text{constante} + 1.855 \ln \frac{YD}{PC} - 0.64 \ln IM + 0.768 \ln \frac{M}{PC} + 1.0 \ln PC - 0.339 \ln KIH$$

siendo KIH el stock de capital residencial real tanto en el sector público como en el privado, utilizado aquí como proxy del stock existente de viviendas.

Estos resultados evidencian que los precios de la vivienda son relativamente más sensibles a los factores de demanda. La respuesta a los factores de oferta es relativamente pequeña.

Un incremento en el stock de capital residencial (KIH) del 10 % conducirá a una caída del 3,4 % en el precio de la vivienda, sin embargo incrementos porcentuales en la misma cuantía en las variables del lado de la demanda originan una variación superior en los precios.

El factor demográfico fue excluido de la especificación final del modelo por no encontrar una variable representativa de aquél que mostrase influencia significativa. La homogeneidad de los precios de la vivienda y el nivel general de precios, reflejada en la relación de largo plazo, es el resultado de un supuesto inicial posteriormente contrastado.

En suma, los resultados indican claramente que el factor más importante para la determinación de los precios de la vivienda es la renta real permanente. La influencia del tipo de interés hipotecario y el stock de activos hipotecarios en poder de las Building Societies es secundaria aunque importante.

4.2.2. EL MODELO DE MEEN

Meen construye en 1990 un modelo econométrico de los precios de la vivienda en el Reino Unido para cuantificar los efectos que sobre la demanda y los precios ha tenido el hecho de pasar de períodos de racionamiento a otros en los que no se ha producido dicho fenómeno, tratando de conseguir ecuaciones que sean capaces de distinguir entre

períodos de racionamiento y no racionamiento sin tener que recurrir a la utilización de complejas técnicas de modelización del desequilibrio.

La ecuación explicativa de los precios se obtiene a partir de la maximización de una función de utilidad intertemporal sometida a restricciones técnicas y presupuestarias en la que sólo se tienen en cuenta los servicios de vivienda y un bien de consumo compuesto. De las condiciones de primer orden se obtiene la tasa marginal de sustitución entre la vivienda y el bien de consumo, que viene a ser el coste de uso de la vivienda (cu)⁴³:

$$\frac{\mu_h}{\mu_c} = g_t \left[(1 - \theta)i - \pi + \delta - \dot{g} / g_t \right] = cu$$

donde g_t es el precio real de la vivienda, θ el tipo impositivo marginal de las familias, i el tipo de interés, π la tasa general de inflación, δ la tasa de depreciación del stock de vivienda y $(\dot{\cdot})$ denota la derivada en el tiempo de una variable.

Esta expresión puede ser obtenida de otras formas, por ejemplo, considerando la división entre el mercado de los servicios de vivienda y de la vivienda activo. En el primero, la oferta se supone rígida a corto plazo y las condiciones de demanda determinan la existencia de un alquiler de equilibrio (R_t). La existencia de equilibrio en el mercado de la vivienda supone que el alquiler más las ganancias esperadas de capital sobre la vivienda menos la depreciación tienen que igualarse a la rentabilidad después de impuestos de activos alternativos. Ello supone que:

$$g_t = \frac{R_t}{(1 - \theta)i - \pi^e + \delta - \dot{g}^e / g_t}$$

Esta sería la relación de equilibrio entre alquiler y precio de la vivienda en ausencia de racionamiento de crédito. El autor considera que bajo condiciones de racionamiento, el coste de uso de la vivienda se incrementa en el ratio de un precio sombra de la restricción de racionamiento (λ_1) sobre la utilidad marginal del bien de consumo compuesto μ_c con lo cual la anterior expresión se convierte en:

$$g_t = \frac{R_t}{(1 - \theta)i - \pi^e + \delta - \dot{g}^e / g_t + \lambda_1 / \mu_c}$$

⁴³ Meen (1990)

Como esta cantidad en la que aumenta el coste no se puede medir, el autor a la hora de estimar el modelo elabora una variable de racionamiento, definida como la diferencia entre el incremento porcentual trimestral de la oferta y demanda de hipotecas.

Tomando logaritmos en la anterior expresión se tiene que:

$$\ln g_t = \ln R_t - \ln((1 - \theta)i + \delta - \dot{p}h_t + \lambda_{1t} / \mu_c)$$

donde $\dot{p}h_t = \pi^e + \dot{g}^e / g_t$ representa las ganancias esperadas de capital nominales sobre la vivienda.

Sustituyendo en la anterior ecuación el alquiler por sus determinantes se obtiene la ecuación que sirve de base para la estimación empírica:

$$\ln g_t = f(\ln RY_t, \ln POP_t, \ln H_t^s, \ln((1 - \theta)i + \delta - \dot{p}h_t + \lambda_{1t} / \mu_c))$$

aunque realmente, en dicha estimación los componentes de la tasa de coste de uso aparecen separadamente. En la anterior expresión RY representa la renta real, POP los factores demográficos y H^s el stock existente de viviendas.

En la ecuación a estimar se incluyen retardos de hasta tercer orden no restringidos para algunas de las variables explicativas. Mediante una de las cuatro estimaciones alternativas propuestas por el autor, se llega a las siguientes conclusiones:

- El tipo de interés hipotecario nominal, y no el real, es la variable explicativa relevante, ya que no se puede aceptar la hipótesis de igualdad de los coeficientes de las variables tipo de interés nominal y ganancias esperadas de capital. De aceptarse dicha hipótesis la diferencia entre las dos variables se constituiría en una nueva variable: el tipo de interés real.
- La variable explicativa racionamiento aparece como significativa, lo que nos da una idea de la importancia del racionamiento sobre los precios de la vivienda.
- Bajo condiciones de inflación generada esperada igual a cero la ecuación de precios de estado estacionario pone de manifiesto la gran influencia que la renta real ejerce sobre los precios de la vivienda.

4.3. METODOLOGÍA DE PRECIOS HEDÓNICOS (MPH)

4.3.1. CONCEPTO Y REVISIÓN HISTÓRICA

La idea subyacente a la técnica de los precios hedónicos es que, si un bien está en realidad constituido por un conjunto de atributos, entonces su precio de mercado deberá ser un agregado de los precios individuales de todos ellos. Mediante técnicas estadísticas de regresión se puede llegar a una cuantificación monetaria de aquellos aspectos que conforman el activo analizado y estimar su contribución al valor global de mercado.

Con el objeto de explicar la heterogeneidad inherente al bien vivienda (diferente tamaño, calidad, características ambientales, localización...) numerosos análisis referentes a este mercado han considerado a la vivienda en términos hedónicos. De tal manera, que la unidad de vivienda es conceptualizada no como bien homogéneo e indivisible, sino como una *cesta de atributos* individuales cada uno de los cuales contribuye a la provisión de uno o más servicios de vivienda.

La mayoría de los autores sitúan el origen de la metodología de precios hedónicos (MPH) en los trabajos realizados por Court (1939) para la determinación de precios en el mercado automovilístico⁴⁴. No obstante, otros autores (como Colwell y Dillmore) señalan que el verdadero origen de los modelos hedónicos es preciso situarlo diecisiete años antes, en 1922, cuando Haas aplica esta metodología al cálculo de precios de la tierra de cultivo. Wallace (1926) continúa esta misma línea de investigación en Iowa. También encontramos en 1929 una aplicación de la MPH en el estudio de la calidad de las legumbres realizada por Waught.

Los estudios posteriores sobre MPH son atribuibles a Lancaster, que a mediados de los sesenta desarrolla la denominada Nueva Teoría del Consumidor, según la cual la utilidad se deriva de las características de los bienes y no de los bienes en sí mismos.

La primera aplicación de esta metodología al mercado de la vivienda la hallamos en los trabajos de Ridker y Henning (1967) que aportaron evidencia empírica de que la polución afectaba al precio de las viviendas. Por tanto, las características de una vivienda pueden agruparse al menos en dos categorías bien diferenciadas: por un lado, las características estructurales de la vivienda y, por otro, las características relacionadas con la localización y el entorno físico.

⁴⁴ Malpezzi (2003); Sirmans (2005)

En 1971 destaca la aportación a esta teoría realizada por Griliches. Pero es Shervin Rosen en 1974 el primero en proporcionar un tratamiento unificado del modelo teórico de los mercados implícitos subyacentes en el MPH. A partir de este momento, el modelo desarrollado por Rosen ha llegado a ser generalmente aceptado como el paradigma del enfoque hedónico.

Asimismo, Freeman (1979) facilitó la primera justificación teórica para la aplicación de esta metodología al mercado de la vivienda.

A partir de Rosen las aplicaciones del MPH se han sucedido, especialmente, en los países anglosajones. En la tabla 4.1 se recoge por orden cronológico una relación de autores que han aplicado esta metodología para el estudio del mercado de la vivienda. En concreto, para el mercado inmobiliario español destacan las aportaciones de: Caridad y Brañas (1996), Caridad y Ceular (1999), Bilbao Terol (2000), Bover y Velilla (2001), Aguiló Segura (2002) y Bengochea Morancho (2003).

Estas aportaciones ponen en evidencia, a pesar de que el modelo no está exento de limitaciones, la utilidad de la metodología hedónica para señalar los factores que determinan el precio de la vivienda y la cuantificación de éstos.

TABLA 4.1. APORTACIONES A LA MPH EN EL MERCADO INMOBILIARIO

| A. OBJETIVO: OBTENER EL PRECIO HEDÓNICO DE LA VIVIENDA |
|---|
| <p>A.1. USANDO CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES Straszheim (1975); King (1976); Morris y otros (1979); Witte y otros (1979); Linneman (1980); Brueckner y Colwell (1983); Bartik (1987); Liechtenstein y Kern (1987); Can (1992); Mok y otros (1995); Brañas y otros (1996); Caridad y Ceular (1998); Clapp y Giacotto (1998); Fletcher y otros (2000); Bilbao Terol (2000); Emrath (2002); Clapp y Giacotto (2002); Malpezzi (2003); Fletcher y otros (2004)</p> <p>A.2. USANDO CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS CON LA LOCALIZACIÓN Y EL ENTORNO FÍSICO Ridker y Henning (1967); Wilkinson (1973); Kain y Quiley (1975); Tang (1975); Freeman (1979); Schafer (1979); Wheaton (1979); Quiley (1979); Li y Brown (1980); Brown (1985); Michael y Smith (1990); Garrod y Willis (1992); Palmquist (1992); So y otros (1996); Chesire y Sheppard (1998); Adair y otros (1996); Benson y otros (1998); Chattopadhyay (1999); Adair y otros (2000); Bateman y otros (2001); Boyle y Kiel (2001); Hidano (2002); Limscomb (2003); Bengochea (2003); Goodman y Theriault y otros (2003); Thibodeau (2003); Harding y otros (2003); Ogwang y Wang (2003); Tarima (2003); Cervero y Duncan (2004); McMillen (2004); Bond y otros (2005)</p> |
| B. OBJETIVO: OBTENER ÍNDICES DE PRECIOS |
| Straszheim (1975); Goodman (1978); Palmquist (1980); Butler (1982); Case y Shiller (1987); Englund y otros (1988); Case y otros (1991); Haurin y otros (1991); Mills y Simenauer (1996); Wallace (1996); Meese y Wallace (1997,2003); Wolverton y otros (2000); Bover y Velilla (2001) |

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. EL MODELO TEÓRICO

Rosen (1974) propuso un modelo general para la oferta y la demanda de bienes heterogéneos. En este modelo se reconoce que la mayoría de los productos están compuestos de un conjunto de atributos, claramente diferenciados, que satisfacen diferentes necesidades y gustos. La teoría hedónica asume que, los distintos modelos o variedades de un bien se pueden analizar en unidades más elementales que son sus características. Así pues, las variantes existentes de un determinado producto pueden concebirse como diferentes combinaciones o composiciones de un reducido número de características básicas o atributos.

El precio global de un producto vendrá dado por la valoración de todas las características que lo forman, aunque normalmente el mercado no establece precios para cada una de las características por separado. Por consiguiente, si se pueden establecer las características o atributos relevantes y se conocen los valores de venta de las variedades de un producto existentes en el mercado en un momento determinado, será posible, a través de un modelo adecuado, determinar qué parte del precio está asociada con cada uno de los atributos medibles, así como las variaciones en precios debidas a cada uno de esos atributos.⁴⁵

Se establece que la ecuación hedónica representa una envolvente conjunta de una familia de funciones de valor y otra familia de funciones de oferta⁴⁶.

En general consideramos una clase de productos que son descritos por n atributos o características, representadas por un vector de coordenadas $\mathbf{z} = (z_1, z_2, \dots, z_n)$, donde z_i mide la cantidad de característica i -ésima contenida en dicho bien. Los componentes de \mathbf{z} se miden objetivamente, en el sentido de que las percepciones o interpretaciones de las cantidades de características contenidas en cada bien son idénticas para todos los consumidores, aunque evidentemente los consumidores pueden diferir en valoraciones subjetivas de paquetes alternativos. Cada producto tiene un precio de mercado dado, asociado con un valor fijo del vector \mathbf{z} , de tal forma que, el mercado en equilibrio implícitamente revela una función de precio $p(\mathbf{z}) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$. Esto significa que si diferenciamos $p(\mathbf{z})$ con respecto al atributo i -ésimo, z_i , se puede derivar la función de precio en el mercado de equilibrio para z_i , $p(z_i)$, implícita en $p(\mathbf{z})$.

⁴⁵ Nicholson (1967)

⁴⁶ Jaén y Molina (1995)

En el caso de que dos agentes económicos ofrezcan la misma cesta de atributos a distinto precio, los consumidores sólo considerarán la de menor precio y la identidad de los oferentes será considerada irrelevante en el proceso de compra. Así, los oferentes (promotores, etc.) podrán alterar sus productos y mejorar \mathbf{z} únicamente por el uso de cantidades adicionales de modo que $p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ debe ser aumentado en algunos de sus argumentos.

En principio, partimos de la suposición de que los consumidores compran sólo una unidad del producto con unos niveles de \mathbf{z} . Las preferencias de las características de los consumidores se representan mediante la función de utilidad $U(\mathbf{x}, z_1, z_2, \dots, z_n)$ que Rosen supone, bajo ciertas hipótesis de partida, estrictamente cóncava, donde \mathbf{x} representa el conjunto de todos los otros bienes consumidos. Suponemos que el precio de \mathbf{x} es la unidad y la renta media, y , lo es en términos de \mathbf{x} : $y = \mathbf{x} + p(\mathbf{z})$. La maximización de U sujeta a la restricción presupuestaria no lineal requiere escoger \mathbf{x} y (z_1, z_2, \dots, z_n) que satisfagan el presupuesto y las condiciones de primer orden $\partial p / \partial z_i = p_i = U_{z_i} / U_x$, $i = 1, \dots, n$. La optimalidad se logra comprando un producto que ofrezca la combinación adecuada de características. Las condiciones de segundo orden son las más adecuadas con relación a U , con tal que $p(\mathbf{z})$ no sea lo suficientemente cóncava⁴⁷.

Se define un valor o función de ofertas "bid" $\theta(z_1, z_2, \dots, z_n; u, y)$ de forma que:

$$U(y - \theta, z_1, z_2, \dots, z_n) = u \quad (1)$$

Es decir, $\theta(\mathbf{z}; u, y)$ representa la cantidad que un consumidor está dispuesto a pagar por valores alternativos de (z_1, z_2, \dots, z_n) , para unos niveles de utilidad, u , y de renta, y , dados.

Se define una familia de curvas de indiferencia, que relacionan z_i con sus valores. La diferenciación de la función (1) nos da⁴⁸:

$$\theta_{z_i} = \frac{U_{z_i}}{U_x} > 0, \quad \theta_u = \frac{-1}{U_x} < 0, \quad \theta_y = -1, \quad (2)$$

⁴⁷ Las condiciones de segundo orden exigen que la matriz hessiana sea definida negativa o semidefinida negativa para el punto de máximo local, siendo la función objeto U cóncava y la restricción presupuestaria $y = \mathbf{x} + p(\mathbf{z})$ convexa (Intriligator, 1973).

⁴⁸ $L = U(x, z_1, z_2, \dots, z_n) + \lambda(y - x - \theta(z, u, y))$. Optimizando se obtiene el resultado del texto.

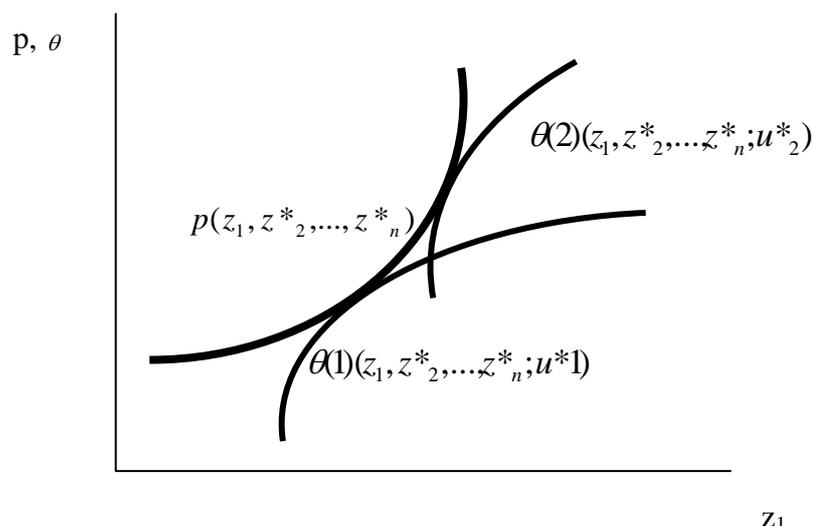
$$\theta_{z_i z_i} = (U_x^2 U_{z_i z_i} - 2U_x U_{z_i} U_{x z_i} + U_{z_i} U_{xx}) / U_x^3 < 0 \quad (3)$$

De aquí, (3), se sigue la desigualdad correspondiente a la matriz hessiana orlada de U . Asimismo, la estricta concavidad de U implica que θ es cóncava con respecto a z . Las ecuaciones (2) y (3) muestran que la función valor es creciente en z_i a un tipo decreciente. Alternativamente, θ_{z_i} es la tasa de sustitución entre z_i y las disponibilidades de liquidez o la valoración marginal implícita que el consumidor sitúa en z_i para una renta y un índice de utilidad dados. Expresa su precio de demanda de reserva para una unidad adicional de z_i , que es decreciente en z_i .

La cantidad que el consumidor está dispuesto a pagar por la cesta de características de un bien z para una renta y , y un índice de utilidad determinado es $\theta(z; u, y)$, mientras que $p(z)$ es el precio mínimo que debe pagar en el mercado. Por lo tanto, la utilidad es maximizada cuando $\theta(z^*; u^*, y) = p(z^*), y$, $\theta_{z_i}(z^*; u^*, y) = p_i(z^*)$; $i=1, \dots, n$; donde z^* y u^* son cantidades óptimas. Por tanto, las superficies $p(z)$ y $\theta(z; u^*, y)$ son tangentes una a la otra.

Una dimensión del equilibrio del consumidor se ilustra en el gráfico siguiente, donde las superficies han sido proyectadas sobre el plano θ - z_1 intersección con (z_2^*, \dots, z_n^*) . Una familia de curvas de indiferencia donde sólo un miembro (u^*) se presenta, es definido por $\theta(z_1, z_2^*, \dots, z_n^*; u^*, y)$. Se describen en la figura dos compradores diferentes, uno con un valor de la función $\theta(1)$ y otro $\theta(2)$. Como se observa, el segundo está dispuesto a pagar más dinero que el primero⁴⁹. Diferenciando θ_{z_i} con respecto a u , $\theta_{z_i u} = (U_x U_{x z_i} - U_{z_i} U_{xx}) / U_x^2$, el numerador determina el signo de la elasticidad de la demanda con respecto a la renta para z_i , en la teoría estándar, cuando los otros componentes de z son constantes. Si todas las derivadas son positivas, el gradiente de θ crece cuando u crece.

⁴⁹ Lewis (1969) emplea una construcción similar analizando el problema de horas de trabajo considerándolas como una venta enlazada.



Adicionalmente, la renta alcanza la utilidad máxima. Por lo tanto, si $p(z)$ es convexa y lo suficientemente regular, podría esperarse que los consumidores de renta alta estén dispuestos a pagar más por cantidades mayores de todas las características del bien. Sólo en ese caso sería cierto que la renta alta lleve a un aumento inequívoco en el conjunto de calidad consumida, y los productos diferenciados del mercado tenderán a estratificarse en función de niveles de renta. No obstante, en general no hay una razón convincente para explicar que la calidad deberá incrementarse con la renta. Algunos componentes aumentan y otros disminuyen (Lipsey and Rosenbluth, 1971). Sea como sea, una consecuencia clara del mercado es que hay una tendencia natural a la segmentación del mismo, en el sentido de que consumidores con similares valores de función de utilidad, compran productos con especificaciones similares. Esto es un resultado del conocido modelo de equilibrio espacial. De hecho, la especificación anterior es similar a la de Tiebout (1959) en el análisis del vecindario, siendo los bienes públicos locales, las características en ese caso.

Permitiendo una parametrización de los gustos y preferencias entre los consumidores, la función de utilidad puede ser escrita como $U(x, z_1, z_2, \dots, z_n; \alpha)$, donde α es un parámetro que varía de persona a persona. Las funciones de valor de equilibrio dependen tanto de y , como de α . La población viene dada por una función de distribución $F(y, \alpha)$, y el equilibrio de todos los consumidores está caracterizado por una familia de funciones de valor cuya envolvente es la función de precio implícito o hedónico del mercado.

El modelo puede ser ampliado para incluir varias unidades del mismo bien i.e. vivienda. Siguiendo a Houthakler (1952), la función de utilidad se

presenta como $U(x, z_1, z_2, \dots, z_n; m)$, donde m es el número de unidades consumidas del bien con las características. La restricción es $y = x + m p(z)$, y las condiciones necesarias:

$$\frac{\partial U}{\partial m} = -p(z)U_x + U_m = 0, \tag{4}$$

$$\frac{\partial U}{\partial z_i} = -mp_i(z)U_x + U_{z_i} = 0. \tag{5}$$

La función valor se define análogamente como la cantidad que un consumidor está dispuesto a pagar por \mathbf{z} para un índice de utilidad fijo, pero ahora introducimos la condición de m sea óptimamente escogido. De tal forma que $\theta(z_1, z_2, \dots, z_n)$ se define eliminando m de

$$u = U(y - m\theta, z_1, \dots, z_n, m)$$

$$U_m / U_x = \theta$$

Es, θ_{z_i} , al igual que antes, proporcional a U_{z_i} / U_x . Las condiciones de segundo orden son en este caso más complejas⁵⁰

De forma simétrica podemos estudiar las decisiones de localización del productor.

Sea $M(\mathbf{z})$ el número de unidades producidas por una empresa de diseños⁵¹ con la especificación de \mathbf{z} . Los costes totales para un establecimiento son $C(M, \mathbf{z}; \beta)$, derivados de minimizar los costes de los factores sujetos a una restricción de producción conjunta relacionando M , \mathbf{z} y los factores de producción. El parámetro de cambio β , refleja las variables que influyen en el valor del coste mínimo, como los precios de los factores y los parámetros de la función de producción. Se asume que C es convexa con $C(0, \mathbf{z}) = 0$ y $C_M, y, C_{z_i} > 0$ ⁵². Cada planta maximiza el beneficio

$$\pi = Mp(z) - C(M, z_1, \dots, z_n)$$

escogiendo M y \mathbf{z} óptimamente, donde los ingresos unitarios en el producto \mathbf{z} vienen dados por la función de precio implícito para las

⁵⁰ Por ejemplo, la convexidad de $p(z)$ no es suficientemente larga para un máximo, como era en el caso de un sólo bien, $m=1$.

⁵¹ Al hablar de diseño se quiere indicar que el producto está expresamente definido por sus características. De forma que, dos productos son distintos cuando difieren bien en una característica y/o bien cuando sean distintas las cantidades de una determinada característica en sus composiciones.

⁵² No hay indivisibilidades de producción y los costes marginales de producir más unidades o de aumentar los componentes del diseño son positivos y no decrecientes.

características, $p(\mathbf{z})$. El mercado es de competencia perfecta y no monopolista, aunque los precios marginales de los atributos $p_i(\mathbf{z})$ no son necesariamente constantes porque todos los establecimientos observan los mismos precios y no pueden afectarlos por sus decisiones de producción individuales, es decir, $p(\mathbf{z})$ es independiente de M .

La elección óptima de M y z requiere:

$$p_i(z) = C_{z_i}(M, z_1, z_2, \dots, z_n) / M \quad i=1, \dots, n \quad (6)$$

$$p(z) = C_m(M, z_1, z_2, \dots, z_n) \quad (7)$$

Es decir, en el diseño óptimo, el ingreso marginal de los atributos adicionales iguala su coste marginal de producción por unidad vendida. Además, las cantidades se producen hasta el punto donde los ingresos unitarios $p(\mathbf{z})$ igualan el coste de producción marginal evaluado en la cesta óptima de características⁵³.

De forma simétrica al tratamiento de la demanda, para la oferta se define una función *offer* $\Phi(z_1, \dots, z_n; \pi, \beta)$ indicando precios unitarios (por modelo) que la empresa está dispuesta a aceptar en distintos diseños con beneficios constantes cuando las cantidades producidas de cada modelo se escogen óptimamente. Una familia de superficies de indiferencia de producción se define por Φ . Se calcula Φ eliminando M de:

$$\pi = M\phi - C(M, z_1, z_2, \dots, z_n) \quad (8)$$

$$C_m(M, z_1, z_2, \dots, z_n) = \phi \quad (9)$$

y resolviendo para Φ en términos de z , π , β . La diferenciación de (8) y (9) da

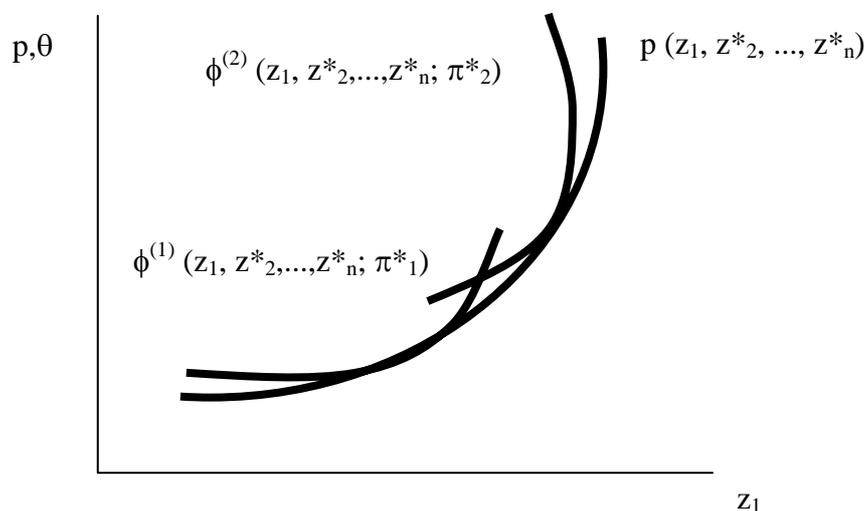
$$\phi_{z_i} = C_{z_i} / M > 0 \text{ y } \phi_{\pi} = 1 / M > 0.$$

El precio marginal de oferta de reserva para el atributo i , con beneficio constante, supuesto creciente en z_i , es Φ_{z_i} . De nuevo la convexidad de C no siempre garantiza que $\Phi_{z_i z_i} > 0$. Así, Φ es el precio de oferta al que el productor está dispuesto a aceptar en el diseño \mathbf{z} , a un nivel de beneficio π , mientras que $p(\mathbf{z})$ es el precio máximo obtenible de aquellos modelos en el mercado. El beneficio se maximiza mediante una maximización equivalente del precio "offer" sujeto a la restricción $p = \Phi$. Así, el beneficio máximo y el diseño óptimo satisfacen $p_i(z^*) = \Phi_{z_i}(z^*_1, z^*_2, \dots, z^*_n; \beta)$ para $i=1, \dots, n$ y $p(z^*) = \Phi(z^*_1, z^*_2, \dots, z^*_n; \pi^*, \beta)$. El equilibrio del productor está caracterizado por la tangencia entre la superficie de indiferencia correspondiente a las características de beneficio y otra

⁵³ Estas condiciones son equivalentes a las del modelo de competencia perfecta considerando productos indiferenciados.

superficie de precio implícito correspondiente al mercado. Dada la distribución de β entre los vendedores $G(\beta)$, el equilibrio de los productores está garantizado por una familia de funciones de los oferentes cuya envolvente es la función de precios hedónicos del mercado.

Se describe una dimensión de la solución en la siguiente figura, donde $\Phi(z_1, z_2^* \dots z_n^*; \pi^*, \beta)$ define una familia de curvas de indiferencia en el plano z_1 - Φ corta, a través de las curvas de indiferencia con los valores óptimos del resto de atributos. Se presenta solamente un miembro en la figura. La curva $\Phi^{(1)}$ se refiere a la producción de una unidad y su coste condicionado al producir un bien con una cantidad inferior del atributo z_1 , mientras que la curva $\Phi^{(2)}$ se refiere a un productor que ofrece el bien con ventaja competitiva, al producirlo con mayor cantidad de atributo z_1 .



Los dos oferentes tienen distintos valores de β . Generalmente existe una distribución de β ⁵⁴ entre los posibles vendedores. La función $G(\beta)$ representa dicha distribución. Así, el equilibrio del productor está caracterizado por una familia de funciones de oferta cuya envolvente es la función de precios hedónicos del mercado.

Por lo tanto, las observaciones $p(z)$ representan una envolvente conjunta de una familia de funciones de valor ofertado y otra de funciones de los oferentes. Una envolvente conjunta no revelará por sí misma nada acerca de los miembros subyacentes que la generan, y, en cambio, constituyen la estructura generadora de las observaciones. Si no existiera

⁵⁴ β traslada el coste de producción: diferencias en precios de los factores, tecnología, etc.

varianza en β y todas las observaciones fueran idénticas, la familia de funciones de oferta degeneraría en una única función de oferta. Las diferencias de precio entre varios paquetes alternativos son iguales entre los vendedores, porque las funciones de oferta se construyen a beneficios constantes. Una variedad de paquetes aparece en los mercados de productos para satisfacer las diferencias en preferencias entre los consumidores, y la situación persiste porque ninguna empresa encuentra ventajoso alterar el contenido de calidad de sus productos. Si los productores difieren pero los compradores son idénticos, entonces la familia de funciones valor se convierte en una función simple y es idéntica a la función de precio hedónico. Las diferencias de precio observadas se igualan entre los compradores y, $p(\mathbf{z})$, identifica la estructura de demanda.

4.3.2.1. MERCADO EN EQUILIBRIO

Una vez analizadas las decisiones de oferentes y demandantes, se asume el equilibrio de mercado. Si la cantidad demandada para bienes con características \mathbf{z} es $Q^{(d)}(\mathbf{z})$, y $Q^{(s)}(\mathbf{z})$ dependen de la función $p(\mathbf{z})$.

Para continuar con el desarrollo del equilibrio de mercado se analizará en primer lugar la situación de equilibrio a corto plazo, para determinar posteriormente el equilibrio a largo plazo.

Se considera un equilibrio a corto plazo en que el oferente, una vez haya determinado la calidad del atributo z_1 , puede únicamente variar la cantidad del mismo a ofertar. Se considera además que, debido al horizonte suficientemente corto del análisis del equilibrio, no pueden aparecer nuevas entradas, y se establece como condición inicial la distribución de los oferentes por niveles de calidad.

El mercado revela una función de precio implícito $p_1(z_1)$ y cada oferente determina la cantidad a ofertar de acuerdo con la condición (7). Se considera pues que el mercado de la oferta se encuentra en un pequeño intervalo de amplitud d_{z_1} , próximo a la calidad de z_1 , ponderado por una función de distribución de la calidad. Los consumidores difieren en gustos y niveles de renta, pero todos determinan un óptimo cuantitativo y cualitativo como en (4) y (5). El mercado de la demanda se encuentra cercano a una determinada calidad de z_1 mediante el uso de las condiciones de equilibrio para transformar la distribución de los gustos y rentas en una distribución de las calidades demandadas y ponderando las cantidades individuales demandadas por los resultados en la distribución de calidades.

Finalmente, se iguala la demanda y la oferta, obteniendo una ecuación diferencial en p y z_1 que debe satisfacerse para el equilibrio de mercado, sujeta a unas determinadas condiciones límites.

Se asume que $C(M,z) = (a/2) M^2 z_1^2$, para todos los oferentes. Además, éstos se distribuyen uniformemente por la característica z_1 : $g(z_1)=k$ para $z_{1s} \leq z_1 \leq z_{1l}$, donde k es una constante y z_{1l} y z_{1s} son los límites superior e inferior respectivamente de la cantidad a ofertar del atributo. Aplicando la ecuación (7) para obtener la oferta:

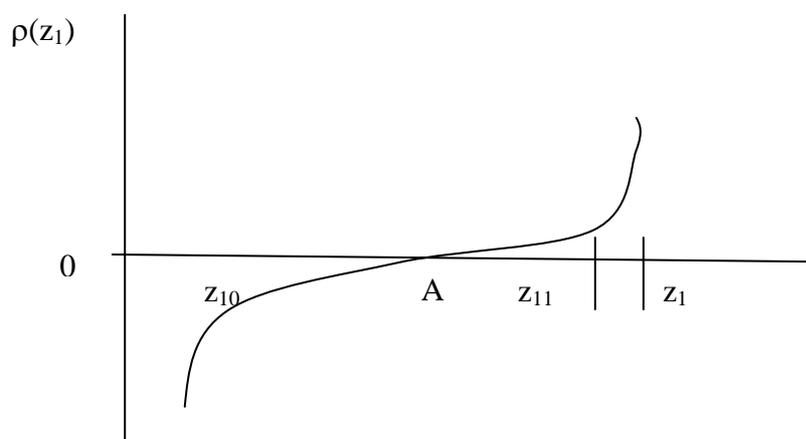
$$M(z_1)=p/a z_1^2 ;$$

mientras que, no puede existir variaciones en la calidad del atributo z_1 .

Por lo tanto,

$$Q^{(s)}(z_1) = g(z_1)M(z_1) = \left[(k/a)p(z_1) / z_1^2 \right] \tag{10}$$

Se asume un número determinado de consumidores en la población que solamente compran una unidad por consumidor. Los consumidores tienen la misma renta y la utilidad se asume lineal en x y z_1 , con tasa marginal de sustitución, ρ , que varía de persona a persona. Se maximiza $U(x,z_1) = x + \rho z_1$ sujeto a $y = x + p(z_1)$. Cada consumidor compra un producto para que $dp/dz_1 = p'(z_1) = \rho$. En este caso, los valores de la función de la figura son líneas rectas con diferentes pendientes, ρ , para cada persona. La condición marginal caracteriza la elección del consumidor hasta que $p' > 0$, que se demostrará a continuación. Se supone que ρ se distribuye uniformemente, $f(\rho)=b$, para $\rho_s \leq \rho \leq \rho_l$, donde b es una constante y ρ_l y ρ_s son, respectivamente, los valores de la tasa marginal de sustitución mayor y menor en la población.



Se utiliza la condición marginal $p' = \rho$ para transformar $f(\rho)d\rho$ en una distribución de z_1 . Luego,

$$Q^d(z)dz = f(z_1)|d\rho/dz_1| = bp''(z_1)dz_1. \quad (11)$$

El precio debe verificar el mercado para todos los niveles de calidad. La ecuación (10) y (11), deben satisfacer la ecuación diferencial

$$(k/ba)p/z_1^2 = d^2p/dz_1^2 \quad (12)$$

La ecuación (12) es un caso especial de la ecuación Euler y tiene una solución explícita de la forma

$$p = c^1 z_1^r + c^2 z_1^s \quad (13)$$

Donde c^1 y c^2 son constantes determinadas por las condiciones límites⁵⁵ y r y s son definidas por $r^2 - r - (a/bk) = 0$: $r = (1 + \sqrt{1 + 4a/bk})/2$ y $s = (1 - \sqrt{1 + 4a/bk})/2$. Los parámetros r y s son números reales y $r > 0$ y $s < 0$. Además, $p'(z_1)$ no puede ser positiva en su rango de valores, al menos $c_1 > 0$ y $c_2 < 0$, y, los consumidores no pueden estar situados entre dichos puntos. La ecuación (13) se dibuja en la gráfica 3, y, como se observa, ρ presenta un punto de inflexión en $z_{10} = (-c_1/c_2)^{1/(r-s)}$, y esto ocurre cuando $p(z_{10}) = 0$. Luego $p'' > 0$, para $z_1 > z_{10}$.

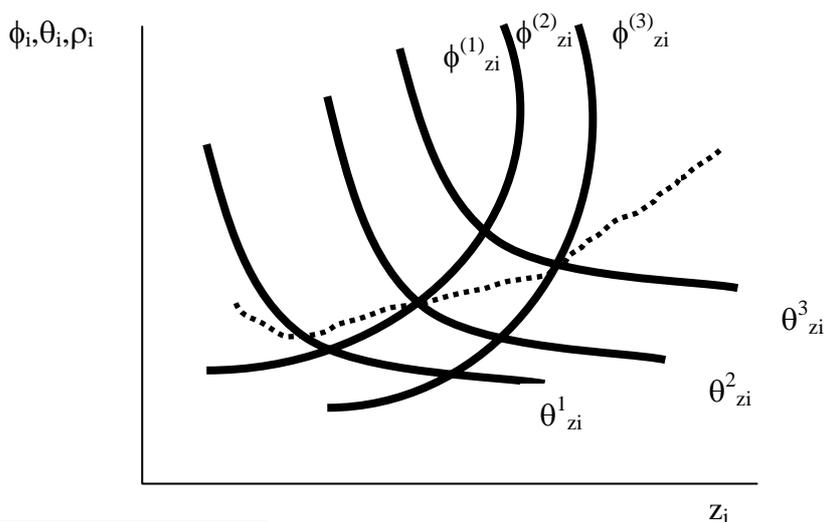
Con respecto al equilibrio a largo plazo se considera que los oferentes variarán la calidad del producto, que no entran restricciones que impliquen la ausencia del beneficio ($\pi^* = 0$) y el precio de oferta a largo plazo deberá satisfacer que $\phi(z;\beta) = C(M,z;\beta)/M$. Los oferentes producen bienes con calidades z a un coste mínimo, consiguiendo que la unidad de producción óptima ocurra donde $C(M,z;\beta)$ sea lineal en M . El coste medio

⁵⁵ Condiciones límites: En primer lugar, el mercado en equilibrio requiere que no haya grandes masas de consumidores sin nivel de calidad, para que haya grupos de vendedores localizados en cualquier punto y que se pueda añadir al mercado ponderaciones distintas de cero. Como se vio, consumidores con altos valores de ρ , compran en modelos de alta calidad, y tiene que verificarse que aquéllos para quienes $\rho = \rho_1$, se posicionen en la calidad más alta disponible. De otra manera, precios en bienes de calidad z_{11} insuficientes provocarán que una gran masa de consumidores los consideren muy alto, impulsando dicho precio hacia abajo, con la consiguiente relocalización entre los compradores. La otra condición se encuentra analizando el límite inferior: z_{is} . Se presentan los tres casos que cubren las posibilidades más relevantes; $z_{is} = 0$ y $\rho_s > 0$ en donde el equilibrio de precios hedónicos es una parte de la curva (3) en el intervalo (z_{10}, z_{11}) ; $z_{is} = 0$ y $\rho_s = 0$ en donde el precio es una función log-lineal de la calidad; $z_{is} > 0$ y $\rho_s = 0$ donde la función de precios hedónicos se ilustra como la porción de la curva entre los puntos $A(\approx z_{is})$ y Z_{11} .

mínimo de z para cada oferente es $h(z; \beta)$, luego $C(M,z; \beta)=M h(z; \beta)$ a largo plazo. Entonces, $\phi = h(z; \beta)$ y $p(z) = h(z; \beta)$ es la condición de equilibrio para un beneficio máximo y $p(z)$ se determina por la oferta, o mediante una envolvente de la familia $h(z; \beta)$ con respecto a β .

4.3.3. EL MODELO EMPÍRICO

Como se ha comentado, las derivadas de las funciones de valor del consumidor, θ_{z_i} , son proporcionales a las tasas marginales de sustitución. Son pues, los precios de demanda de reserva para cantidades adicionales de z_i con un índice de utilidad constante. Por tanto, $\{\theta_{z_i}(z)\}$ son las inversas de un conjunto de funciones de demanda compensada para las z'_i 's. El coste marginal de z_i para el consumidor es $p_i(z)$, y el óptimo z se determina donde el coste marginal iguala al valor marginal. Se describe una dimensión de dichos conceptos marginales en la gráfica siguiente, donde la curva denominada $\theta_{z_i}^j$ son las derivadas de θ^j en la figura anterior, representando funciones de demandas compensadas para varios compradores. La elección del consumidor se da mediante la intersección de la demanda y del coste marginal. Se quiere resaltar que, las funciones $\theta_{z_i}(z)$, representan precios de demanda compensada. Es decir, que la renta real se mantiene constante, y sólo pueden ser derivadas una vez determinado el equilibrio del mercado. Un nuevo equilibrio resultante de un cambio exógeno en p no siempre estará dado por la intersección de los nuevos costes marginales, $p_i(z)$ y las funciones de demanda compensada iniciales⁵⁶.



⁵⁶ Un cambio en el precio produce un cambio en la renta real cambiando consecuentemente las funciones de demanda compensadas.

Se produce una excepción cuando $\theta_{z_i}u = 0$ y la familia de superficies $\theta(z;u)$ son todas paralelas unas con otras; $\theta_{z_i}u = 0$ es el equivalente a una utilidad marginal del dinero constante y θ_{z_i} es única e independiente de u únicamente en este supuesto. Si $\theta_{z_i}u \neq 0$, la forma y la localización de las funciones de $\theta_{z_i}^j$ son determinadas por las condiciones de equilibrio: tangencia entre $p(z)$ y $\theta^j(z, u^*)$.

Un procedimiento similar se aplica para los oferentes: ϕ_{z_i} es el precio de oferta de reserva de incrementar z_i y refleja una función de oferta compensada (beneficios constantes) para la característica z_i , p es la función de ingresos marginal correspondiente a cada oferente. Se representa en la figura anterior, una dimensión del equilibrio del oferente, como la intersección de un conjunto de ofertas compensadas para varios agentes, $\phi_{z_i}^j$, con una función de ingreso marginal común, $p_i(z)$. El equilibrio se describe por la intersección de las funciones de oferta y de demanda.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseña un método de estimación empírico en dos etapas, en la siguiente forma:

Se dispone de datos de bienes así como de sus rentas, gustos, etc. estos homólogos empíricos de α los denotamos mediante el vector \mathbf{Y}_1 . También existen datos potencialmente disponibles del contenido de las características de los modelos producidos por los vendedores y las diferencias en precios de los factores y especificaciones tecnológicas contenidas en ellos. Notamos el homólogo empírico de β mediante un vector \mathbf{Y}_2 . Analizando la figura anterior, se considera que $F_i(z, \mathbf{Y}_1)$ representa el precio de la demanda marginal y $G_i(z, \mathbf{Y}_2)$ el precio de la oferta marginal.

Ignorando los términos aleatorios el modelo se puede representar como:

$$p_i(z) = F^i(z_1, \dots, z_n, \mathbf{Y}_1) \quad (\text{demanda}), \quad (14)$$

$$p_i(z) = G^j(z_1, \dots, z_n, \mathbf{Y}_2) \quad (\text{oferta}), \quad (15)$$

para $i=1, \dots, n$, donde p_i y z_i son conjuntamente variables endógenas e $\mathbf{Y}_1, \mathbf{Y}_2$ son variables de demanda y oferta exógenas. Las $2n$ ecuaciones determinan las $2n$ variables endógenas p_i y z_i . La estimación requiere un procedimiento en dos etapas. Primero se estima $p(\mathbf{z})$ por el método hedónico usual independiente de \mathbf{Y}_1 e \mathbf{Y}_2 . Es decir, se realiza una regresión de los precios de los productos observados en todas sus características, z ,

usando la forma funcional que mejor se ajuste. El estimador resultante de la función $p(\mathbf{z})$ se denotará como $\hat{p}(\mathbf{z})$.

Seguidamente computamos un conjunto de precios marginales implícitos $\partial p(\mathbf{z}) / \partial z_i = \hat{p}_i(\mathbf{z})$ para cada comprador y vendedor, evaluado en las cantidades de características realmente compradas o vendidas, según sea el caso. Finalmente, se usan precios marginales estimados $\hat{p}_i(\mathbf{z})$ como variables endógenas en el segundo estado de estimación simultánea de las ecuaciones (14) y (15). La estimación de los precios marginales juega aquí el mismo papel que las observaciones directas de los precios en la teoría estándar y convierte la estimación de la segunda etapa en un problema de identificación⁵⁷. Se consideran cuatro casos:

- No hay varianza en β y las condiciones de coste son idénticas para todos los oferentes. La variable \mathbf{Y}_2 desaparece de la ecuación (15) y $\hat{p}_i(\mathbf{z})$ y z_i identifican las funciones de oferta compensada.
- Si los compradores son idénticos, pero los vendedores no lo son, \mathbf{Y}_1 desaparece de (14) y las observaciones trazan las funciones de oferta compensada.
- Si tanto los compradores como los vendedores son idénticos, las funciones de oferta y de demanda son tangentes en un solo punto y solamente un nivel de calidad determinado aparece en el mercado. Las observaciones degeneran en un punto, no se produce diferenciación de producto y no hay problemas.
- En general hay una distribución de compradores y otra de vendedores. Tanto \mathbf{Y}_1 como \mathbf{Y}_2 poseen varianza distinta de cero y se aplican condiciones usuales de rango y de orden. Una condición previa necesaria para la estimación es que $\hat{p}(\mathbf{z})$ sea no lineal en la etapa 1, pues si $\hat{p}(\mathbf{z})$ es lineal, $\hat{p}_i(\mathbf{z})$ son constantes, independientes de las calidades fabricadas y poseen varianza cero.

4.3.4. LIMITACIONES DEL MODELO TEÓRICO HEDÓNICO

Tomando como referencia el modelo descrito en el apartado anterior, se procede a detallar la problemática en la estimación del citado modelo.

⁵⁷ Problema de identificación estándar causado por la interacción de la oferta y la demanda que puede resolverse por métodos de ecuaciones simultáneas como el de mínimos cuadrados en dos etapas.

Para su desarrollo se diferencia entre la relativa al campo económico y al econométrico.

En lo que a problemas económicos se refiere, se detallan principalmente los siguientes:

- El primer aspecto a desarrollar es el relativo a la elección de las variables exógenas o atributos de la vivienda a considerar. En estos modelos suele hacerse una clara diferenciación entre las características *constructivas* y las *localizativas*:

- Características *constructivas*: Se consideran factores como superficie de la vivienda, calidad de los materiales, antigüedad de la construcción, estado de conservación, número de cuartos de baño, existencia de instalaciones especiales tales como puerta blindada o videoportero. En definitiva, se trata de características observables y cuya cuantificación no plantea grandes problemas para los técnicos.

- Características *localizativas*: En este grupo se suelen diferenciar por un lado, las relacionadas con la *accesibilidad*, introducidas en el modelo a través de variables *proxi*⁵⁸ (como la distancia, tiempo o coste de transporte empleado en el trayecto que media entre la vivienda y el centro o subcentros de la ciudad) y, por otro lado, las características del *barrio* o *entorno* (denominadas también *medioambientales*), que incluyen su nivel de servicios públicos y privados, status socioeconómico, amenidad del entorno, etc. Las características del barrio también se introducen en el modelo a través de variables *proxi*, como metros cuadrado de zona verde por habitante, número de plazas escolares, de camas hospitalarias, de comercios, ingresos medios, proporción de personas con estudios medios superiores, proporción de personas en paro, etc.

A la hora de aplicar esta metodología aparece una fuerte carga subjetiva⁵⁹ que acompaña a la selección de las variables *proxi*, con las que se pretende emular el comportamiento de las características localizativas. Asimismo surge la duda acerca de cuál es el ámbito espacial de actuación de cada una de las variables *proxi* (i.e. dónde transcurre la frontera que divide la zona de influencia de un centro escolar de la de otro, o la de un determinado establecimiento comercial de otro o cómo tratar los solapamientos de dichas zonas de influencia, teniendo en cuenta además

⁵⁸ Cuando una variable no es directamente observable en la realidad se suele recurrir a la observación y medición de otra u otras variables relacionadas o próximas (*proxi*) a la primera, pudiendo así especificar en el modelo variables no observables y, por tanto, reducir el sesgo de especificación.

⁵⁹ Cano Guervós (1999)

que el espacio urbano no suele ser regular y homogéneo, sino todo lo contrario, por lo que sería una simplificación el trazado de círculos de influencia). En definitiva, la delimitación de las fronteras dentro de las cuales afecta la característica estudiada y el comportamiento del gradiente de dicha influencia en el área considerada, no son problemas que puedan calificarse como menores en la especificación del modelo de regresión.

Otros aspectos importantes en relación con la determinación de las variables exógenas son los relativos a la cantidad de las mismas introducidas en el modelo y a la escala de medida de las mismas. Aunque en la literatura hedónica es usual encontrar un gran número de características incluidas en el modelo, en la práctica, estimar esto puede requerir la estimación de un sistema de ecuaciones simultáneas muy elevado. En lo referente a la escala, se consideran por tanto un gran número de variables de las que la mayoría son en escala nominal, con la consecuente problemática relativa a la estimación utilizando variables medidas en esta escala.

- Otro problema es que, dado que la mayoría de las investigaciones relacionadas con la función hedónica suponen que los datos de la muestra se corresponden con observaciones de equilibrio, es necesario que en la práctica se posea información perfecta sobre los precios de la vivienda.

En cuanto a los problemas econométricos que se plantean podemos referenciar los siguientes:

- Un problema importante es la utilización de la forma funcional adecuada para la estimación del modelo⁶⁰. La especificación de modelos lineales en el intento de modelizar el precio de la vivienda, no se corresponde con la realidad de dicho bien, ya que se debe tener en cuenta que los atributos del citado inmueble se dan conjuntamente, de forma simultánea y no de manera aditiva.

- Otro de los problemas más recurrentes es el de la multicolinealidad, debida a la potencial relación entre los componentes del vector \mathbf{z} (atributos de la vivienda). Este hecho puede alterar el signo y la significación de los coeficientes. Será pues necesario utilizar los métodos de estimación adecuados que tengan presente el citado fenómeno.

- Indicar también la posible presencia de heterocedasticidad, con la consiguiente pérdida de propiedades muestrales entre los estimadores del modelo al tratarse de una muestra de datos de corte transversal.

⁶⁰ Goodman y Kawai (1984); Graves y otros (1988); Can (1992)

- Por último, mencionar otro problema previsible como es la presencia de autocorrelación espacial en los valores mobiliarios, generada porque las características del barrio y la accesibilidad se hallan íntimamente ligadas a la localización. De forma que la presencia de autocorrelación espacial en las variables valor de mercado y valor de localización de los bienes urbanos se debe a la dependencia espacial de las características localizativas, es decir, existe autocorrelación espacial entre los valores urbanos si éstos dependen, fundamentalmente, de su localización relativa en la ciudad. En este sentido se habla de “contagio espacial” cuando el valor de los bienes urbanos (en particular, el valor del suelo) se explica, en gran medida, a través de los valores de los bienes urbanos que se hallan en localizaciones cercanas⁶¹. Esta dependencia entre los valores se explica, entre otras razones, por el proceso de transmisión de información de los precios que rigen en el mercado entre los vendedores de los bienes urbanos.

4.4. INTELIGENCIA ARTIFICIAL: REDES NEURONALES ARTIFICIALES (RNA)

4.4.1. INTRODUCCIÓN Y APLICACIONES

La Inteligencia Artificial (IA) se ha desarrollado paralelamente al progreso en el estudio del funcionamiento del cerebro humano⁶², de manera que una vez conocidos los principios básicos de estructura y funcionamiento del cerebro se intentaron construir sistemas artificiales que funcionaran de forma análoga y en pequeña escala.

El campo de la Inteligencia Artificial podría dividirse en dos clases: el *macroscópico* y el *microscópico*⁶³.

El primero de ellos no tiene en consideración en ningún momento la estructura interna del cerebro, tratando de modelizar su comportamiento en base a funcionamiento que podríamos definir como global, mediante el establecimiento de reglas del tipo “si ocurre esto entonces...”.

El segundo campo parte de la estructura interna del cerebro y trata de construir modelos que tienen en cuenta dicha estructura. Así pues, aparecen una serie de elementos (neuronas artificiales, axones, sinapsis, capas...) que combinados recuerdan la estructura en niveles del cerebro. Esta segunda modalidad de Inteligencia Artificial ha experimentado un notable auge en la última década, en ella se sitúan las Redes Neuronales

⁶¹ Bosque Sendra, García Ballesteros y Bosque Maurel (1987); Chica Olmo (1994); Cano Guervós (1999); Montero Lorenzo (2004)

⁶² El punto de partida en el estudio del cerebro lo podríamos situar en los trabajos del conocido científico Ramón y Cajal en pleno siglo XX, que fue quien desarrolló el concepto de neurona como el componente más pequeño de la estructura del cerebro.

⁶³ Soria y Blanco (2001)

Artificiales, que son precisamente las que vamos a desarrollar en los siguientes apartados

La IA, campo multidisciplinar del conocimiento⁶⁴, comienza a aplicarse en la valoración de inmuebles hace aproximadamente quince años. Desde entonces hasta la actualidad han surgido numerosas experiencias y la creación de nuevos modelos va en aumento. La gran mayoría de los sistemas de Inteligencia Artificial desarrollados para la valoración de inmuebles son Redes Neuronales Artificiales (RNA). Entre los autores que han desarrollado los sistemas más destacables cabe citar los que se recogen en la tabla 4.2.

TABLA 4.2. UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

| AUTOR | AÑO | ÁREA DE ESTUDIO |
|-----------------------|------|-------------------------|
| Borst | 1991 | Nueva Inglaterra |
| Tay y Ho | 1992 | Singapur |
| Do y Grudnitski | 1992 | California (U.S.A.) |
| Collins y Evans | 1994 | Reino Unido |
| Worzala, Lenk y Silva | 1995 | Colorado (U.S.A.) |
| Borst | 1995 | Nueva Inglaterra |
| Mc Cluskey | 1996 | |
| Rossini | 1997 | Sur de Australia |
| Haynes y Tan | 1998 | Gold Coast en Australia |
| Bonissone | 1998 | |
| Cechin | 2000 | Porto Alegre (Brasil) |
| Karakozova | 2000 | Helsinki (Finlandia) |
| Nguyen y Cripps | 2001 | Tennessee (U.S.A.) |
| Kauko | 2003 | |

Fuente: Gallego (2004) y elaboración propia

Siguiendo en el ámbito de la valoración inmobiliaria, muchos de los estudios establecen una comparativa entre los sistemas de IA y los métodos tradicionales de valoración, especialmente con la Regresión Múltiple. Para ello, generalmente calculan el porcentaje de error de un sistema de IA y de otro de Regresión Múltiple aplicándolos a una muestra representativa del mercado de la que se conoce su precio de venta. Las ventajas que los sistemas de IA aportan frente a los métodos tradicionales pueden resumirse básicamente en dos⁶⁵:

- Los sistemas de IA muestran en las pruebas unos errores medios que se sitúan entre el 5 y el 10 %, mientras que los modelos de Regresión Múltiple ofrecen errores entre el 10 y el 15 %. No obstante, hay que resaltar

⁶⁴ La IA ha sido aplicada en el campo de la medicina (para el diagnóstico, detección y predicción de enfermedades), en el procesado de señales, en la economía (para la detección del fraude en tarjetas de crédito, tendencias a corto y medio plazo en bolsa de valores, determinación de la posibilidad de quiebra en un banco, concesión de créditos, etc.) y el medio ambiente (predicción de irradiación solar, predicción de niveles tóxicos de ozono, predicción de variaciones globales de temperatura...), entre otros.

⁶⁵ Gallego (2004)

que en algunas experiencias los resultados de la aplicación de ambos métodos han sido similares, en concreto cuando se trata de muestras homogéneas⁶⁶

- La segunda ventaja de un sistema de IA es su capacidad para estimar el valor de las propiedades que presentan características significativamente diferentes de las de los bienes de su entorno (*outliers*), dado que este tipo de sistemas somete a las muestras a procesos matemáticos mucho más complejos que el modelo de Regresión Múltiple. Sin embargo, también en determinados estudios los sistemas de IA ofrecen dificultades para la estimación con precisión de los valores de las propiedades especiales (*outliers*).

Los sistemas de IA ya funcionan en España en determinados campos, cabe citar a modo de ejemplo el sistema desarrollado por la Agencia Tributaria para la detección del fraude fiscal en el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

A nivel nacional, dentro del ámbito de valoración de inmuebles destacan las aportaciones de Ceular y Caridad (2000), García Rubio (2004), Gallego (2004) y Lara (2005), aplicaciones relativas al mercado inmobiliario de la ciudad de Córdoba, Albacete, Madrid y Jaén, respectivamente. Actualmente, la Dirección General del Catastro está desarrollando un proyecto para elaborar estimaciones del valor de cada vivienda a precios de mercado con el fin de perseguir el fraude inmobiliario⁶⁷ utilizando redes neuronales.

4.4.2. CONCEPTO DE RNA Y ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Como hemos señalado en la introducción a la IA., las Redes Neuronales Artificiales (RNA) inspiran su funcionamiento en las Redes Neuronales Biológicas, existiendo diferentes modelos alternativos que intentan imitar las múltiples características de los sistemas biológicos, puesto que resulta sumamente complicado mimetizar todas ellas a través de un modelo artificial único.

Por tanto, podríamos dar una primera aproximación al concepto de RNA –también conocidas como *modelos conexionistas*- observándolo como un dispositivo diseñado a imitación de los sistemas nerviosos de los animales, consistente en una interconexión de unidades, denominadas

⁶⁶ Entre los trabajos que han puesto de manifiesto que las redes neuronales no son necesariamente superiores a los modelos de regresión se encuentran los de Allen and Zumwalt (1994) o Worzala, Lenk y Silva (1995).

⁶⁷ Cinco Días, 29/12/2006

neuronas artificiales o *elementos de proceso*, cuyo funcionamiento se inspira en el de las neuronas biológicas⁶⁸.

Sus primeras aplicaciones fueron la modelización de distintos procesos de la actividad neurobiológica, pero pronto se comenzó a investigar su aplicabilidad al control y proceso de señales (reconocimiento de patrones en imágenes o reconocimiento de voz, p.ej.), en tiempo real y al análisis y predicción de datos, que pueden considerarse, hoy día quizás sus tres principales campos de aplicación⁶⁹.

Las propiedades que posee una RNA, que hacen aumentar su potencia e interés frente a otros sistemas clásicos, para ser usadas en la resolución de gran cantidad de problemas prácticos, son las siguientes⁷⁰:

a) Mayor potencia computacional: Las neuronas están conectadas entre sí en *paralelo* y de forma masiva formando capas. Esta estructura implica que cada neurona puede estar conectada con muchas otras, de forma que la información de entrada se distribuye entre una gran cantidad de neuronas que trabajan en paralelo y, en cada momento, hay una gran cantidad de neuronas procesando la información simultáneamente. Esto hace que el proceso sea más lento que si la conexión tuviera lugar en serie (caso de los ordenadores), pero de esta forma puede trabajarse con gran cantidad de información, pudiendo manejarse información parcialmente errónea, redundante o incompleta sin que esto afecte excesivamente a los resultados y permitiendo la simulación de sistemas no lineales y caóticos.

b) Son sistemas tolerantes a fallos: Una red neuronal, al ser un sistema distribuido no lineal, permite el fallo de algunos elementos individuales (neuronas) sin alterar significativamente la respuesta total del sistema. Este hecho aumenta su atractivo frente a las computadoras tradicionales en que, al ser sistemas secuenciales, el fallo en alguno de sus componentes conlleva el fallo total del sistema.

c) Aprendizaje: La estructura de una red está orientada al aprendizaje, de hecho para las diferentes aplicaciones la red no está programada –como puede estarlo un ordenador–, sino que “aprende”-tal y como hace el cerebro humano–, cambiando su proceso interno al comprobar los errores que va cometiendo hasta reducir el error al mínimo, es decir, este aprendizaje lo lleva a cabo mediante pruebas sucesivas.

⁶⁸ Pérez y Martín (2003)

⁶⁹ Martín del Brío y Sanz de Molina (1997)

⁷⁰ Véase Soria y Blanco (2001) y Gallego (2004)

d) Adaptabilidad: La gran capacidad de procesamiento y su sistema de aprendizaje le hacen ser muy adaptable a la cambiante situación externa, de hecho una RNA tiene la capacidad de modificar los parámetros de los que depende su funcionamiento de acuerdo con los cambios que se producen en su entorno de trabajo (cambios en las entradas, presencia de ruido, etc.). Con respecto a la capacidad de adaptación hay que tener presente que ésta no puede ser tampoco excesivamente grande, ya que conduciría a un sistema inestable que respondería a pequeñas perturbaciones – dilema plasticidad-estabilidad-.

La mayoría de los estudios sobre RNA suelen fijar el origen de las en los trabajos de McCulloch y Pitts (1943), que conciben los fundamentos de la computación neuronal, y tratan de mimetizar la estructura computacional del sistema nervioso humano para resolver problemas de carácter cognitivo que no son fáciles de programar en modo algorítmico⁷¹. En su trabajo se fijan las características de lo que más adelante se conocerá como neurona de McCulloch y Pitts, con la que se pueden implementar funciones lógicas. Sin embargo, existen trabajos anteriores que abrieron el camino a estos investigadores, entre los que podemos destacar el realizado por Kart Lashley en los años 20⁷². En su contribución de 1950 resume su investigación de 30 años, destacando que el proceso de aprendizaje es un proceso distribuido y no local a una determinada área del cerebro.

D. Hebb, discípulo de Lashley, determina una de las reglas de aprendizaje más usadas en la regla del conexionismo, conocida con el nombre de *aprendizaje hebbiano*. Las aportaciones de este autor son publicadas en su libro titulado *The Organization of the Behavior*⁷³.

Posteriormente, Rochester, Holland, Haibt y Duda, en 1956, verifican por primera vez mediante simulaciones una teoría neuronal basada en el postulado de Hebb, realizando varias suposiciones que inicialmente Hebb no había contemplado – por ejemplo, acotaron el valor de la sinapsis que, en principio, podía crecer sin límite.

En 1957, Rosenblatt presenta una nueva aproximación al problema de reconocimiento de patrones, comenzando el desarrollo del *Perceptron*, primera red neuronal con capacidad de generalización, pero incapaz de resolver el problema de la función OR-exclusiva, y clasificación de clases que no son linealmente separables.

⁷¹ Elices (1998)

⁷² Soria y Blanco (2001)

⁷³ En el capítulo 4, en su postulado de aprendizaje, Hebb sigue lo sugerido por Ramón y Cajal al afirmar que la efectividad de una sinapsis variable entre dos neuronas se incrementa por una repetida activación de una neurona sobre otra a través de esta sinapsis.

Por su parte, Selfridge, en 1958, desarrolla el sistema denominado *Pandemonium*, que consta de una serie de capas compuestas conocidas como “demonios”, entre las que quedan repartidas las distintas tareas a llevar a cabo.

Dos años después Widrow y Hoff (1960) desarrollarán un nuevo modelo de red llamada *Adaline* pionera en aplicaciones a problemas reales. El sistema desarrollado estaba regido por un algoritmo de aprendizaje muy sencillo denominado LMS (Least Mean Square)⁷⁴, tratándose de un sistema adaptativo que puede aprender de forma más precisa y rápida que los perceptrones desarrollados hasta la fecha. Este trabajo fue implementado en el desarrollo de un área del procesado digital de señales (control de sistemas) que se conoce con el nombre de procesado (control) adaptativo.

Minsky y Papert (1969) publicaron el trabajo denominado *Perceptrons*, que paralizó durante una década el avance en este campo de la Inteligencia Artificial. En el mismo, se demuestra que las limitaciones de este tipo de red incapaz de resolver una clase de problemas usuales –los que no son linealmente separables-, eran demasiado importantes, dado que los problemas linealmente separables son los menos habituales. Asimismo, estos autores conjeturaron acerca de la posible inutilidad práctica de la extensión de los perceptrones a sistemas multicapa. Años después les lloverían las críticas y se demostraría que se equivocaron en este planteamiento.

A finales de los setenta, Kohonen (ingeniero eléctrico) y Anderson (neurofisiólogo) llegaron simultáneamente a un mismo modelo de memoria asociativa, en el que la neurona es un sistema lineal que usa como regla de aprendizaje la regla de Hebb modificada (asociador lineal), de manera que el cambio en la sinapsis es proporcional al producto entre la entrada y la salida de la neurona.

Stephen Grossberg, en 1980, desarrolla una nueva modalidad de redes llamadas ART (Adaptive Resonance Theory) basadas en un nuevo principio de autoorganización. Sus aportaciones han tenido una gran utilidad práctica, sobre todo en el campo del reconocimiento de patrones.

En 1982, Hopfield publicó su trabajo acerca de las funciones de activación, en el que desarrolla la idea del uso de una función de energía para comprender la dinámica de una red neuronal recurrente con uniones sinápticas simétricas. La principal aplicación de este tipo de redes fue como

⁷⁴ Equivalente a la técnica estadística OLS (Ordinary Least Squares), Pérez y Martín (2003)

memorias, así como instrumento para resolver problemas de optimización como el del viajante.

En el mismo año que Hopfield, Kohonen realiza una nueva aportación importante sobre mapas autoorganizativos –a los que da su propio nombre- ordenados de acuerdo a unas simples reglas y mediante un aprendizaje de tipo no supervisado

Un año después, en 1983, se publican los trabajos de Fukushima, Miyake e Ito que desarrollan un tipo de red neuronal denominada *Neocognitrón* (lo de “Neo” viene por un perfeccionamiento de un modelo anterior desarrollado por los mismos autores denominado *Cognitrón*), que es capaz de ser aplicado con éxito en problemas de reconocimiento de patrones, en concreto fue probado para identificar números escritos a mano.

En ese mismo año, 1983, Barto, Sutton y Anderson estudiaron el aprendizaje *reforzado* y su aplicación en control. La novedad aportada por este tipo de aprendizaje radica en que no es necesaria un conocimiento total del error cometido por la red, tan sólo se precisa conocer el signo del error.

Tres años después, en 1986, Rumelhart, Hinton y Williams, realizaron una de las aportaciones más significativas en el ámbito de las RNA, desarrollando el algoritmo de aprendizaje de retropropagación (back - propagation o BP) para redes neuronales multicapa y aplicándolo a una serie de ejemplos para demostrar la potencia de este sistema.

A finales de los Ochenta comienzan a emerger prestigiosas organizaciones relacionadas con este campo de estudio tales como *International Neural Network Society* (INNS), *Internacional Joint Conference on Neural Networks* ((UICN), la alternativa europea conocida como *Internacional Conference on Artificial Neural Networks* (ICAN), la *Neural Information Processing Systems* (NIPS) entre otras⁷⁵.

A partir de esta fecha se suceden a un ritmo vertiginoso los trabajos sobre RNA surgiendo de forma constante nuevas aportaciones tanto a los métodos tradicionales como a las arquitecturas y aplicaciones de este método. Podrían destacarse las aportaciones de Broomhead y Lowe y de Poggio y Girosi sobre el diseño de redes neuronales en capas usando RBF (Radial Basis Functions), el desarrollo de la unión entre elementos neuronales y difusos, así como los trabajos sobre neuronas de pulsos (*spike neurons*). También es importante destacar la aplicación de las RNA a la predicción de series temporales. En este campo, Eric Wan realizó una

⁷⁵ Freeman (1995)

generalización de las redes TDNN –orientadas especialmente a ser aplicadas con series temporales-.

Actualmente, dentro del campo económico, las RNA se están utilizando fundamentalmente en una doble dirección: la predicción y la clasificación⁷⁶, siendo respectivamente el Perceptrón Multicapa y los mapas autoorganizativos, los tipos de redes más utilizadas para estos propósitos. Así pues, en cuanto a predicción se ha recurrido a las RNA, ante el fracaso del análisis clásico de las series temporales para este tipo de predicciones. Con respecto a los problemas de clasificación, las RNA representan una alternativa frente al análisis Cluster, por ejemplo.

4.4.3. ELEMENTOS DE UNA RNA

Rumelhart, D.E. y McClelland, J.L. (1986) al referirse al concepto de RNA, ya hacen referencia a sus componentes básicos, concibiendo la RNA como una red compuesta por varios operadores simples –elementos de proceso (PE), nodos, unidades o neuronas-, dotados de una pequeña cantidad de memoria. Las unidades están conectadas mediante canales de comunicación unidireccionales –axones-, los cuales transportan datos. Los nodos únicamente operan sobre sus datos locales y sobre las entradas que recibe a través de los axones.

Por tanto, cada elemento de proceso (PE) tiene un conjunto de entradas y una sola salida por las que circulan señales. Tanto las entradas como las salidas dependen del instante de tiempo considerado.

Las variables de entrada y de salida de una neurona pueden ser discretas o continuas, dependiendo del modelo de neurona considerado y de la aplicación que se le vaya a dar. Cuando las salidas pueden tomar valores continuos, se suelen limitar a un intervalo definido como $[0,1]$ ó $[-1,+1]$.

Las entradas de los elementos de proceso –neuronas- pueden ser las salidas de los elementos de proceso conectados a él o entradas procedentes del exterior. Asimismo, su salida puede ser una entrada a otros elementos de proceso o ser una salida de la propia RNA.

Según Martínez de Lejarza (1996) todo modelo neuronal queda caracterizado por los siguientes ocho componentes básicos:

- Un conjunto de unidades de procesamiento $\Omega = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$. El conjunto de elementos simples e interconectados (neuronas) que procesan

⁷⁶ Aragón Torre y otros (1997)

la información, y que suelen disponerse en capas o niveles estructurados jerárquicamente.

- Un *estado de activación* que en cada instante t , representa el nivel de activación de cada neurona u_j a través de un valor de activación real.
- Unas *salidas de las unidades de activación*, que cada instante determinarán la señal que cada neurona u_j envía a sus vecinas. Así, la salida que la neurona u_j aportará en el instante t vendrá expresado por $O_j(t)$.
- Un *patrón de conexión* que establecerá la topología propia de la red, su eventual jerarquización por capas y la intensidad de las distintas interconexiones. El patrón se representaría por una matriz de pesos o ponderaciones sinápticas, W en la que ω_{ji} representa la intensidad y sentido con el que la salida de la neurona i -ésima afecta a la activación de la neurona j -ésima, es decir, cada conexión de entrada tiene asociado un peso o fuerza de conexión que determina el efecto cuantitativo de unas unidades sobre otras y corresponde a la sinapsis biológicas. Por tanto, cada neurona tendrá tantos pesos como entradas.
- En todo modelo neuronal es necesario disponer de una *regla de propagación* que combine las salidas de cada neurona con las correspondientes ponderaciones establecidas por el patrón de conexión para especificar cómo se valoran las entradas que reciba de cada neurona. El efecto global sobre una neurona u_j de todas las demás, puede considerarse aditivo y constituye la entrada neta: $net_j(t) = \sum \omega_{ji} o_i(t) = \sum \omega_{ji} f(a_i(t))$.

En las redes basadas en el cálculo de la distancia entre vectores, se suele utilizar la distancia Euclídea, que representa la distancia entre el vector de entrada y el de pesos. Si ambos vectores son muy similares, la distancia es muy pequeña, aumentando con su diferencia:

$$net_j(t) = \sqrt{\sum [o_i(t) - w_{ji}(t)]^2}$$

En algunos modelos neuronales se añade al conjunto de pesos un parámetro adicional, θ_i , denominado *umbral* o *tendencia*, con lo que se añade un grado de libertad más a la neurona (Ver figura 4.2). Dicho parámetro se asocia a una entrada con valor fijo igual a -1. Este parámetro corresponde con el potencial de disparo de las neuronas biológicas: la neurona no responderá a un estímulo mientras no supere el umbral. La entrada neta calculada será en este caso:

$$net_j(t) = [\sum \omega_{ji} o_i(t)] - \theta_j.$$

- La *regla o función de activación* será una función, que a partir del estado actual de activación de una neurona y de su entrada neta, determinada por el patrón de conexión y por la regla de propagación, evalúe el estado de activación subsiguiente: $a_j(t+1) = F(a_j(t), net_j(t))$.

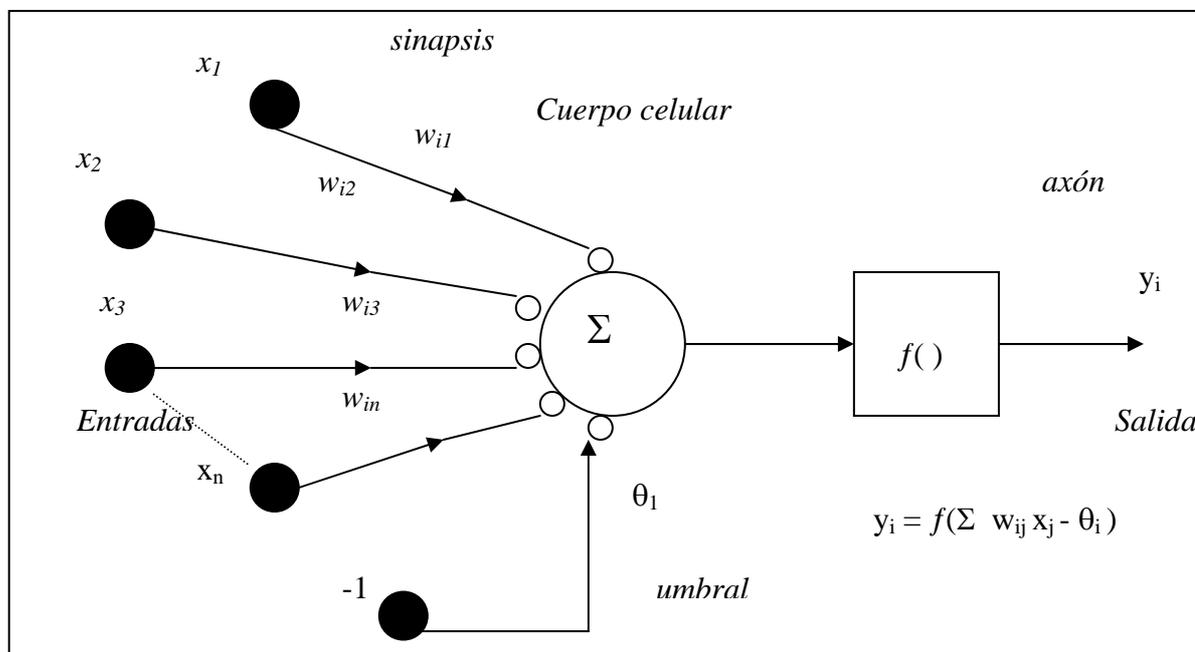
Así pues, cada elemento de proceso en un instante de tiempo determinado tiene asociado un valor de activación, $a_j(t)$, de manera que su nuevo valor de activación se determina aplicando una función, F -función de activación-, al valor de activación previo y la entrada neta (si bien en ciertos modelos de RNA no depende del estado previo).

La *función de activación* se suele considerar determinista y, en la mayor parte de los modelos, es monótona creciente y continua, como se observa habitualmente en las neuronas biológicas. Como funciones de activación se destacan la función Identidad, Escalón, Lineal a tramos, Sigmoidea, Gaussiana o Sinusoidal.

- Una *regla de aprendizaje*, procedimiento por el cual se procede a la modificación del patrón de conexión –pesos o ponderaciones sinápticas-, de forma que los pesos se irán actualizando permitiendo así aprender a la red.

- Una *representación de ambiente*.

FIGURA 4.2. MODELO DE NEURONA ESTÁNDAR



Fuente: Martín del Brío (1995)

Por consiguiente, una RNA consta de varios elementos de proceso, conectados de alguna forma, generalmente organizados en grupos que se denominan *capas*. Existen dos capas típicas en toda red, que contienen conexiones con el exterior (ver Figura 4.2):

- La **capa de entrada**, a través de la cual se presentan los datos a la red.
- La **capa de salida**, que muestra la respuesta de la red a una entrada.

La capa de entrada generalmente sirve para distribuir las entradas de la red, por lo que no se tiene en cuenta a la hora de contabilizar el número de capas de ésta.

El resto de capas existentes entre la de entrada y la de salida se denominan **capas ocultas**. Estas capas no poseen conexión directa con el entorno y proporcionan a la red grados de libertad adicionales, que le permitirán encontrar representaciones internas correspondientes a determinados rasgos del entorno.

Pueden presentarse varios tipos de conexiones entre las neuronas:

- Conexiones **intracapa o laterales**: las que se producen entre las neuronas de una misma capa.
- Conexiones **intercapa**: las que se producen entre neuronas de diferentes capas.
- Conexiones **realimentadas**: las que tienen sentido contrario al de entrada-salida (se representarían, por tanto, de derecha a izquierda).
- Conexiones **autorrecurrentes**: las de realimentación de una neurona consigo misma.

Asimismo, las conexiones entre las neuronas pueden ser excitatorias (en el caso de pesos positivos) o inhibitorias (en el caso de pesos negativos). Normalmente no vamos a definir de forma explícita una conexión como de un tipo u otro, sino que por medio del aprendizaje que obtiene un valor para el peso que incluirá tanto el signo como la magnitud.

En definitiva, una red diseñada para un fin específico consta de un determinado número de neuronas, conectadas en una estructura adecuada a tal fin, de unos pesos en las conexiones entre éstas y de una dinámica de funcionamiento que permite a la red obtener la salida deseada a una entrada dada.

4.4.4. OPERATIVA DE LA RNA⁷⁷

Pueden distinguirse dos fases de operación en una RNA: la de aprendizaje y la de ejecución.

1ª) La fase de **aprendizaje o entrenamiento**

Como se señaló al enumerar las ventajas de una RNA, éstas constituyen sistemas entrenables, capaces de realizar un determinado tipo de procesamiento aprendiendo a partir de un conjunto de ejemplos denominados *patrones de entrenamiento*.

La memoria de las redes es distribuida, de manera que los pesos de las conexiones son las unidades de memoria de la red y los valores de dichos pesos representan su estado actual de conocimiento.

En la fase de entrenamiento se presentan a la red un conjunto de patrones de entrenamiento de forma iterativa. La red adaptará los pesos de las conexiones de forma que la respuesta a cada uno de los patrones tenga un error cada vez menor. Generalmente el entrenamiento concluye cuando se alcanza un error predeterminado.

La actualización de los pesos sinápticos se realiza aplicando una determinada *regla de aprendizaje*, que es la que modifica los pesos en función del error cometido por la red para cada entrada presentada.

El tipo de aprendizaje de una red viene determinado por la forma en que se adaptan los pesos o parámetros, distinguiéndose los siguientes tipos de aprendizaje:

- **Aprendizaje Supervisado:** En este tipo de aprendizaje existe un profesor o supervisor que dispone un conjunto de patrones de entrenamiento, formados por una entrada a la red y la salida esperada para dicha entrada. El profesor presentará a la red de forma iterativa las diferentes entradas. Para cada entrada se producirá una salida que, generalmente, no coincidirá con la salida esperada, calculándose en ese caso el error de salida. En función de este error, se actualizarán los pesos sinápticos, de manera que al volverse a presentar la misma entrada, la respuesta de la red presente un menor error.

Mediante este mecanismo, es posible que la red sea capaz de estimar relaciones entrada/ salida sin necesidad de proponer forma funcional de partida alguna.

⁷⁷ Véase, por ejemplo, Pérez y Martín (2003)

▪ *Aprendizaje No Supervisado*: En este caso partimos de un conjunto de ejemplos para los que no existen una respuesta deseada de la red. Se determinarán las entradas de forma iterativa a fin de que la red, mediante su regla de aprendizaje, pueda descubrir las regularidades subyacentes en esos datos de entrada, organizándolos en clases no determinadas a priori. Consiste en la estimación de la función densidad de probabilidades, que describe la distribución de patrones pertenecientes al espacio de entrada, por lo que se pueden reconocer regularidades en el conjunto de entradas, extraer rasgos o agrupar patrones según su similitud (clustering).

▪ *Aprendizaje Reforzado*: Se dispone de un conjunto de entradas, para cada una de las cuales se obtiene una salida de la red. Se calcula una medida del éxito o fracaso de la red a nivel global, que permitirá determinar los pesos. Como en este caso no se puede determinar la fracción de error correspondiente a cada salida, son necesarios algoritmos de mayor complejidad, así como con conjunto de entrenamiento de un mayor tamaño.

Se trata de un mecanismo intermedio entre el supervisado y el no supervisado, ya que al igual que el primero utiliza una medida del error cometido, aunque en este caso sea un valor global indicativo del error de la red. Ahora bien tiene en común con el aprendizaje no supervisado, el no indicar explícitamente la salida deseada.

▪ *Aprendizaje Híbrido*: Se trata de utilizar en una misma red el aprendizaje supervisado y el no supervisado, normalmente en distintas capas de la misma.

Normalmente, la red tarda un tiempo en aprender, incluso puede que en ocasiones no lo consiga debido a varias causas:

- Que el modelo de red seleccionado para resolver el problema no sea el adecuado.
- Que las características asociadas al modelo elegido no sean las adecuadas (número de neuronas, número de capas, funciones de activación...).
- Que los patrones utilizados para entrenar la red no representen bien el problema de interés, que estén mal tomados o sean pocos.
- Que los datos analizados no presenten ninguna regularidad, por lo que la red no puede extraer ninguna relación entre ellos.
- Que se hayan realizado pocas iteraciones en el entrenamiento.

2ª) La fase de **recuerdo o ejecución**

En esta fase, una vez que el sistema ha sido entrenado, los pesos de las conexiones permanecen fijos (salvo en algunos modelos concretos de red) y la red generará una salida para cada entrada que se le presente. Es el momento en que la red ya está preparada para procesar datos.

En las redes unidireccionales, ante un patrón de entrada, las neuronas responden proporcionando directamente la salida del sistema, ya que al no existir realimentación no existe ningún problema respecto a su estabilidad. Por el contrario, las redes con realimentación son sistemas dinámicos no lineales, que requieren determinadas condiciones para que su respuesta acabe convergiendo a un estado estable, existiendo una serie de teoremas generales que establecen las condiciones para la estabilidad de la respuesta en una amplia gama de redes.

4.4.5. CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE RNA

Según lo visto hasta el momento, puede deducirse que dependiendo del número de capas que presente la red, de la arquitectura o topología de conexión, del tipo de respuesta, de la forma de los datos de entrada y salida o del algoritmo de aprendizaje, surgirán multitud de modelos de redes neuronales diferentes⁷⁸:

a) Según el **número de capas**

Podemos distinguir entre redes monocapa y multicapa:

- Las redes *monocapa* se corresponden con la red neuronal más sencilla, pues tienen una capa de neuronas que proyectan las entradas a una capa de neuronas de salida donde se realizan diferentes cálculos. La capa de entrada por no realizar ningún cálculo no se cuenta, de ahí lo de redes neuronales con una sola capa. Una aplicación típica de este tipo de redes es como memorias asociativas.

- Las redes neuronales *multicapa* constituyen una generalización de las anteriores, existiendo un conjunto de capas intermedias entre la entrada y la salida (capas ocultas). Aunque no existen límites teóricos en el número de capas ocultas, normalmente hay una o dos, habiéndose comprobado experimentalmente que se pueden resolver problemas de cualquier complejidad utilizando un máximo de tres capas ocultas.

⁷⁸ Soria y Blanco (2001); Pérez y Martín (2003)

b) Según el tipo de conexiones o la topología de la red

Según este criterio nos encontramos con redes neuronales no recurrentes (alimentadas hacia delante o unidireccionales o feedforward) y recurrentes (realimentadas o feedback).

- Redes *no recurrentes*: En esta red la propagación de las señales se produce en un sentido solamente, no existiendo la posibilidad de realimentaciones. No existen conexiones de una capa hacia las anteriores, ni conexiones dentro de la misma capa, ni de un elemento de proceso consigo mismo. Lógicamente estas estructuras no tienen memoria.

- Redes *recurrentes*: Esta red viene caracterizada por la existencia de lazos de realimentación entre neuronas de diferentes capas, entre neuronas de la misma capa o incluso entre una misma neurona. La información puede circular entre las capas en cualquier sentido, incluso el de salida-entrada. Se usa retroalimentación para dar a la red un cierto carácter temporal: la información reverberará en la red a través de las capas, o dentro de ellas, hasta que se alcance algún criterio de convergencia, momento en que la información se pasa a la salida.

c) Según el tipo de respuesta

- Redes *autoasociativas*: Son aquéllas que se entrenan para que asocien un patrón consigo mismo, de modo que, al presentar dicho patrón con un ruido superpuesto o de forma parcial, sean capaces de identificar el patrón. La autoasociación implica aprendizaje no supervisado.

- Redes *heteroasociativas*: Se entrenan para que ante la presencia de un patrón A respondan con otro diferente B. La heteroasociación supone aprendizaje no supervisado.

d) Según la forma de los datos de entrada y salida

En algunas redes las entradas y las salidas son analógicas, es decir, toman valores continuos. Otras redes sólo aceptan datos discretos o binarios: $[0,1]$ ó $[-1,1]$ normalmente, y generan valores del mismo tipo. Existen otras redes que pueden aceptar entradas continuas y generar salidas discretas.

e) Según el tipo de aprendizaje

En la tabla 4.3 se recoge una clasificación de los distintos modelos de red neuronal en función del tipo de aprendizaje utilizado.

TABLA 4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE REDES NEURONALES SEGÚN TIPO DE APRENDIZAJE

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Híbridos: Funciones de Base Radial (RBF), redes de Contrapropagación - Supervisados: <ul style="list-style-type: none"> o Realimentados: BSB, Mapa Fuzzy o Unidireccionales: Perceptrón, Adaline (Adaptative Linear Element), Madaline (Multiple Adaline), Perceptrón Multicapa (MLP), Red Neuronal de Regresión General (GRNN), Learning Vector Quantization (LVQ), Máquina de Boltzmann, Correlación en cascada. - No supervisados: <ul style="list-style-type: none"> o Realimentados: Adaptative Resonance Theory (ART 1,2,3), Hopfield, Bidirectional Associative Memory (BAM) o Unidireccionales: LAM, OLAM, Kohonen, Neocognitrón - Reforzados: Aprendizaje reforzado |
|---|

Fuente: Hilera (1993) y elaboración propia

4.4.5.1. EL PERCEPTRÓN MULTICAPA

Un tipo especialmente importante de modelos es el Perceptrón Multicapa (MLP). Debido a su interés histórico, generalidad y al ilustrar una amplia clase de aspectos que aparecen con frecuencia en todo el campo de las redes neuronales (clasificación, aproximación lineal, etc.), se han convertido en los modelos más útiles desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas.

Los orígenes del Perceptrón Multicapa (Multilayer Perceptron o MLP) se remontan a los inicios de los años cincuenta. Rosemblatz (1957) introduce el Perceptrón simple, un modelo unidireccional compuesto por dos capas de neuronas: la capa sensorial o de entrada y la capa de salida. Se diseñó para trabajar con patrones de entrada y salida de tipo binario ($[0,1]$ ó $[-1,1]$).

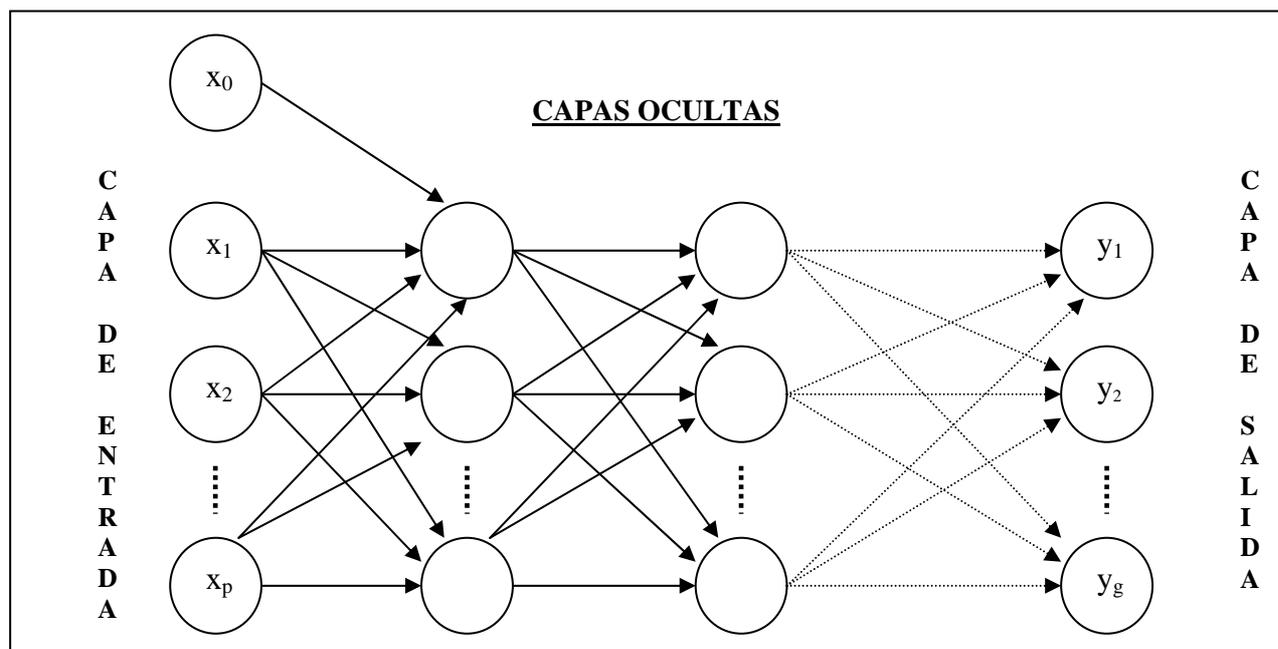
Las neuronas de la primera capa no realizaban procesamiento, limitándose a pasar la entrada de la red a la siguiente capa. La neurona de salida tiene una función de activación de tipo escalón e incluye un umbral asociado a una entrada que está siempre a -1. Calcula su entrada neta como una suma ponderada de las entradas por los pesos, a la que resta el umbral. A esta entrada se le aplica una función de tipo escalón, de forma que la salida será 1 cuando la activación de la neurona alcance un cierto valor y 0 (ó -1) en caso contrario.

La importancia del Perceptrón simple radicaba en su carácter de dispositivo entrenable, pues el algoritmo de aprendizaje (de tipo

supervisado) permitía que se determinaran automáticamente los pesos sinápticos que clasificaban un conjunto de patrones etiquetados⁷⁹.

En 1969, Minsky y Papert demostraron que el Perceptrón simple no puede clasificar patrones de entrada que no sean linealmente separables⁸⁰ y propusieron introducir una capa adicional de neuronas entre la capa de entrada y la de salida, lo que implica modificar la regla de aprendizaje para poder enseñar también a las neuronas de la capa intermedia, pues para las de salida conocemos el valor esperado de salida pero para las intermedias no. En aquel momento no se llegó a ningún procedimiento que permitiera obtener automáticamente los pesos de un modelo multicapa con capas ocultas, hubo que esperar a los trabajos de Werbos (1974) y, sobre todo, a los de un grupo de investigación – formado por Rumelhart, Hinton y Williams, entre otros- de mediados de los años ochenta que redescubrieron un algoritmo parecido denominado de *Retropropagación* de errores (Back-propagation o BP) aplicado en esta ocasión a un modelo de red neuronal multicapa.

FIGURA 4.3. ARQUITECTURA DE UNA RED DE RETROPROPAGACIÓN (BPN) CON 2 CAPAS OCULTAS



⁷⁹ Martín del Brío y Sanz de Molina (1997)

⁸⁰ Un conjunto de patrones de entrada se considera linealmente separable, considerando n entradas para cada patrón, cuando en una representación geométrica el espacio n -dimensional es dividido por un hiperplano (para dos entradas, la separación se realiza mediante una recta; para 3 entradas, mediante un plano en el espacio tridimensional...)

El MLP suele entrenarse mediante este algoritmo BP, o bien, haciendo uso de algunas de sus variantes o derivados. Este motivo lleva a denominar dicho modelo de red como *red de retropropagación (Back-Propagation Network o BPN)* o simplemente BP⁸¹. Una de las características más importantes de este algoritmo es la representación interna del conocimiento, que es capaz de organizar en la capa intermedia de la RNA para conseguir cualquier correspondencia entre la entrada y la salida de la red⁸². De forma simplificada, el funcionamiento de una red BP consiste en un aprendizaje de un conjunto definido de pares de entrada-salidas dados como ejemplo, empleando un ciclo propagación-adaptación de dos fases: primero se aplica un patrón de entrada como estímulo para la primera capa de las neuronas de la red, se va propagando a través de todas las capas superiores hasta generar una salida, se compara el resultado obtenido en las neuronas de salida con la salida que se desea obtener y se calcula el valor del error para cada neurona de salida. A continuación, estos errores se transmiten hacia atrás, partiendo de la capa de salida hacia todas las neuronas de la capa intermedia que contribuyan directamente a la salida,

⁸¹ Rumelhart(1986), Hinton, McClelland y otros.

⁸² Este tipo de algoritmo utiliza una función o superficie de error asociada a la red, buscando el estado de mínimo error a través del *camino descendente* de dicha superficie. Para ello, realiza modificaciones de los pesos en un valor proporcional al gradiente descendente de dicho error.

Sea:

δ : salida deseada – salida obtenida

y_i : salida neurona U_i

w_{ji} : peso procedente de U_i , dirección U_j

p : patrón de aprendizaje

α : tasa de aprendizaje

Se obtiene que:

$$\Delta w_{ji}(t+1) = \alpha \delta_{pj} y_{pi}$$

si además:

d_{pj} : salida deseada neurona j

net_j : entrada neta que recibe U_j

se tiene que:

$$\delta_{pj} = (d_{pj} - y_{pj}) \cdot f'(net_j) \tag{1}$$

$$\delta_{pi} = \left(\sum \delta_{pk} - w_{kj} \right) \cdot f'(net_i) \tag{2}$$

(1) se utiliza para cuando U_j sea unidad de salida, por lo que el error que se produce está en función del error que se conecta con las neuronas que reciban como entrada la salida de dicha neurona y

(2) se utilizará si la unidad es oculta, por lo que el error que se produce en una neurona oculta es la suma de los errores que se producen en las neuronas a las que esté conectada la salida de éstas, multiplicando cada una de ellas por el peso de conexión (k representa todas aquellas neuronas a las que está conectada la salida U_j).

recibiendo el porcentaje de error aproximado a la participación de la neurona intermedia de la salida original. Este proceso se repite capa por capa, hasta que todas las neuronas hayan recibido un error que describa su aportación relativa al error total. Basándose en el valor del error recibido, se reajustan los pesos de conexión de cada neurona, de manera que, en la siguiente vez que se presente el mismo patrón, la salida esté más cercana a la deseada, es decir, el error disminuya⁸³. El proceso continúa hasta que se alcanza un error aceptable pequeño.

Así, la importancia de la red BP consiste en su capacidad de autoadaptar los pesos de las neuronas de las capas intermedias para *aprender* la relación entre un conjunto de patrones dados como ejemplo y sus salidas correspondientes. Este proceso dota a la red de la capacidad de generalización, entendida como la facilidad de dar salidas *satisfactorias* a entradas que el sistema no ha visto nunca en su fase de entrenamiento. La red debe encontrar una representación interna que le permita generar las salidas deseadas cuando se le den las entradas de entrenamiento, y que pueda aplicar, además, a entradas no presentadas durante la etapa de aprendizaje para clasificarlas según las características que compartan con los ejemplos de entrenamiento.

Los propios diseñadores del modelo de retropropagación sugieren la introducción de un *momento* para controlar las oscilaciones producidas por la inclusión de la tasa de aprendizaje⁸⁴. Para ello, se añade un término (momento⁸⁵), β , que determina el efecto en el instante $t+1$, del cambio de pesos en el instante t , consiguiendo la convergencia en menor número de iteraciones.

⁸³ Martín del Brío (1997)

⁸⁴ A mayor tasa de aprendizaje, mayor modificación en los pesos que, aunque incrementa el tiempo de aprendizaje, da lugar a aumentos en las oscilaciones (Rumelhart, 1986).

⁸⁵ El término momento será proporcional a la diferencia entre los pesos actuales y previos de la neurona correspondiente (determina el efecto en cada iteración del cambio de los pesos en la iteración previa:

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \alpha \delta_{pj} y_{pi} + \beta (w_{ji}(t) - w_{ji}(t+1))$$

$$\Delta w_{ji}(t+1) = \alpha \delta_{pj} y_{pi} + \beta w_{ji}(t)$$

Con ello, si el incremento de un peso es alto, en la siguiente iteración también lo será. Si los incrementos de un peso oscilan (a veces son positivos y otras veces negativos), el incremento efectivo se reduce al cancelarse.

Se debe indicar que, si bien la variante del término de momento es una de las más utilizadas, existen otras más complejas como las basadas en gradientes conjugados o las que utilizan matriz hessiana (Bishop, 1994 y Hertz-Nielsen, 1991).

En resumen, en el mundo real muchos problemas no son linealmente separables, y para abordar estas situaciones se puede hacer uso del *Perceptrón Multicapa* –MLP-. La primera capa de neuronas preprocesa el espacio de entrada y la segunda construye las funciones discriminantes. Una tercera capa permite definir superficies discriminantes no convexas y disjuntas. El MLP tiene la propiedad de universalidad: si se usa la función de activación logística, una función de decisión de frontera continua puede aproximarse mediante una red con dos capas y suficientes neuronas ocultas.

Además de ser un aproximador universal de funciones y de poder realizar tareas de clasificación, el MLP se puede utilizar para la predicción de una serie de datos en el tiempo, p.ej. se ha utilizado con éxito en la medición de la demanda de gas o electricidad.

Como principal inconveniente está la lentitud de su convergencia. También puede presentar la posibilidad de sobreajuste -que la red memorice los datos de entrenamiento y no sea capaz de responder adecuadamente a nuevas entradas- y puede detenerse en mínimos locales de la función de error.

Capítulo 5

EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA

5. EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CÓRDOBA

5.1. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA TERRITORIAL

5.1.1 ENTORNO FÍSICO¹

La provincia de Córdoba, una de las ocho que forman la comunidad andaluza, posee una extensión superficial de 13.723,20 km², representa el 2,7% de la superficie española y ocupa, por este concepto, el segundo lugar de Andalucía y el decimotercero de España. Sus límites territoriales, compartidos con seis provincias (al Norte con las de Badajoz y Ciudad Real, al Este con la de Jaén, al Sur con las de Granada y Málaga, y al Oeste con las de Sevilla y Badajoz), se extienden a lo largo de 696 kilómetros.

La ciudad de Córdoba es la capital de la provincia, con una población aproximada de 323.745 habitantes² y una superficie de 1.255,24 km² con una altitud media de 123 m. sobre el nivel del mar.

La ciudad se encuentra limitada orográficamente hacia el norte por Sierra Morena, abierta de este a oeste por el valle del Guadalquivir, y expandida hacia el sur por la conformación de la Campiña miocénica.

La proximidad del continente africano hace que Córdoba sea una ciudad marcada por fuertes contrastes climáticos -pudiendo encontrar inviernos con temperaturas matutinas que no sobrepasan los cero grados, hasta veranos donde el termómetro supera los 45°C-. A ello habría que añadir la incidencia solar que en la capital cordobesa es considerable, proporcionando una media de 143 días despejados frente a los 76 que se muestran cubiertos.

5.1.2. REFERENCIAS HISTÓRICAS DE LA CIUDAD³

Con anterioridad a la implantación de la ciudad romana, al este del solar donde ésta iba a ubicarse, existía ya un asentamiento estable de primera importancia, que empezó a ser conocido como *Corduba* y cuyos orígenes suelen retrotraerse al III milenio a. C.

La actual ciudad fue fundada por el general romano Marco Claudio Marcelo en el año 171 a. C. Floreció como asentamiento romano hasta el siglo V d.C., para estar después bajo control de los visigodos (a partir del 572 d.C.) y de los musulmanes (711 d.C.).

¹ Información suministrada por el Ayuntamiento de Córdoba e INE.

² A 1 de Enero de 2005 según Anuario Estadístico de la ciudad de Córdoba.

³ Para ampliar la información véase la web <http://www.arqueocordoba.com>

En el 756 Abd al-Rahman I, miembro de la familia Omeya, convirtió a la ciudad en la capital de la España musulmana y durante los siguientes 250 años fue uno de los mayores centros comerciales e intelectuales del mundo. En el 929, Abd al-Rahman III, proclamó el Califato y la ciudad alcanzó su máximo esplendor en rivalidad con los grandes centros de prosperidad económica e intelectual, tales como Damasco y Bagdad.

A partir del siglo XI, con la desintegración del poder musulmán en España, parte del logro cultural de Córdoba se perdió, aunque permaneció como centro de literatos y eruditos.

En 1236 Fernando III el Santo tomó la ciudad y la integró en el reino de Castilla.

En 1808, durante la Guerra de la Independencia Española (1808-1814) fue saqueada por los franceses.

Durante el reinado de Isabel II, Córdoba fue cuartel de los liberales que en 1868 derrotaron a los realistas en el puente de Alcolea, lo que significó el destierro para la soberana.

No sería hasta mediados del siglo XX cuando la ciudad cambiara su fisonomía y comenzara su modernización.

5.1.3 INFRAESTRUCTURAS⁴

- COMUNICACIONES INTERURBANAS

En el siglo X, según el geógrafo oriental Al Istajri, Córdoba ya era el punto de partida de catorce caminos. Esa red parte desde el centro de la ciudad conformando una particular estructura urbanística que ha llegado hasta nuestros días.

En la actualidad, la ciudad conserva activas dos modalidades de transporte interurbano: ferroviario y por carretera (con infraestructuras propias), y mantiene infraestructuras para transporte aéreo.

- *Red de carreteras*⁵

Córdoba se encuentra situada tanto en el cauce que, dentro del sistema radial español, une Madrid con Andalucía, como en el de comunicaciones sureste - suroeste de la Península. Así, la ciudad queda situada en un cruce de caminos, siendo atravesada por la autovía A-IV Madrid-Cádiz, así como por la carretera nacional 432 que une Badajoz con

⁴ Información proporcionada por la Gerencia de Urbanismo

⁵ Ayuntamiento de Córdoba

Granada⁶. Igualmente, de las proximidades de la ciudad parten la autovía A-45 que une Málaga con el sistema radial de carreteras -transcurriendo por la campiña sur de la provincia- y las carreteras Nacionales que enlazan con Jaén al Este y Puertollano y Ciudad Real al Norte.

También existe una conexión con Sevilla a través de la carretera A-431.

No obstante, hay que señalar que la red secundaria y local aún conserva serias deficiencias.

- Red ferroviaria

En lo que respecta al ferrocarril, Córdoba ocupa asimismo una posición estratégica al ser su capital el punto de bifurcación de la línea que une Madrid con Málaga, Sevilla, Cádiz y Huelva.

La dotación del servicio de Alta Velocidad (AVE) Madrid-Sevilla abre unas posibilidades inéditas de comunicación con las ciudades medias de la Región Central, Madrid y el noreste de España, tras la reciente inauguración de la línea que finaliza en Huesca y en Lleida.

Otra línea de Alta Velocidad a Málaga, actualmente en construcción, la sitúa a poco más de una hora de la capital de la Costa del Sol.

Por otro lado, la parte Sur de la provincia está unida por otra línea con Jaén y Linares.

En lo que respecta al transporte de mercancías, RENFE incluyó a Córdoba entre las ciudades con infraestructuras de direccionamiento logístico de las mismas a través del establecimiento de una estación de clasificación en El Higuero.

- Aeropuerto

Si bien se dispone de uno situado a unos 8 Km. de la ciudad, posee un escaso tráfico de mercancías y una actividad de tráfico de viajeros relegada únicamente a vuelos privados. Sin embargo, los aeropuertos de Sevilla, Málaga y Madrid, en combinación con las líneas AVE o las autovías mencionadas, ponen la ciudad al alcance del transporte aéreo de forma relativamente rápida.

Actualmente, está en proceso de aprobación el denominado Plan Especial del Aeropuerto de Córdoba, con el que se pretende la ampliación

⁶ Mejorada recientemente en varios tramos del trazado Espiel - Córdoba

de la pista de aterrizajes, la reforma de la actual terminal de pasajeros y la creación de un nuevo edificio de servicios anexo.

- EXPANSIÓN Y COMUNICACIONES INTERNAS

En la época de la conquista musulmana la ciudad estaba amurallada y contaba con siete puertas cuyas denominaciones rememoran ciudades lejanas (puerta de Toledo o Roma, puerta de León, puerta de Zaragoza, puerta de Sevilla...).

La Córdoba árabe se amplía y apoyándose en el borde del río, avanza aguas abajo del límite anterior marcando un eje Norte-Sur.

Los arrabales extienden sus dominios en dirección Este y Oeste, marcando hasta nuestros días la forma en que crecerá la ciudad.

La ciudad se transforma en la baja Edad Media y se sitúa colindando con su río. El "Puente Mayor" sigue siendo el único cruce del Guadalquivir. Sin embargo, empieza a surgir extramuros, lentamente, el germen de otra ciudad.

A finales del siglo XIX la ciudad comienza un desarrollo poblacional desconocido hasta entonces y a principios del siglo XX casi se duplica el número de habitantes; la ciudad se reacomoda y ensancha, se crean las *rondas* y *avenidas periféricas* soslayando así el centro laberíntico de la ciudad. Desde estas rondas y avenidas salen los caminos que antes se adentraban en la ciudad a través de las puertas de las murallas. El paseo de la Victoria y el de la Ribera, construido sobre el malecón de defensa del río, canalizan con la Ronda de los Tejares y Obispo Pérez Muñoz el tráfico perimetral. Así la vía de salida al sur, a través del "puente viejo", hace que el tráfico de toda Andalucía Occidental pase por la Ribera y el puente romano.

Esta expansión ha obligado a convertir aquellos caminos de entrada y salida de tiempos anteriores en calles, rondas y carreteras. Del pequeño núcleo de población en la margen izquierda del Guadalquivir frente al puente viejo, anterior al siglo XX, se ha pasado en nuestro siglo a una expansión "al otro lado del río": Fray Albino (años 1950 - 1.960) y Sector Sur (1.960 - 1.970), configuran el único "Salto" del Guadalquivir en varios siglos. Por otra parte, las barriadas de Santuario, exterior de Levante, Valdeolleros y Chinales (de 1.970 a 1.980) configuran los nuevos bordes de la ciudad. El crecimiento en época más reciente en la zona de Poniente (Ciudad Jardín y Vistalegre) es más fraccionado.

En cuanto a las nuevas áreas de expansión de la ciudad, cabe destacar en la última década las zonas de Arroyo del Moro, Noreña, el

Plan RENFE, el Tablero, el Arenal y Fidiana. Actualmente, está próxima a su conclusión la edificación del barrio de Mirabueno, que es una extensión del barrio de El Naranjo por el este, y que será el primer barrio efectivo del actual Plan General de Ordenación Urbana. Otra zona nueva, en la que se planea construir es la denominada Poniente Sur, se trata de una ampliación de la del Zoco donde se pretender levantar 2.516 nuevas viviendas, 629 de protección oficial, y se construirán 5.000 plazas de aparcamiento. Algo más al norte, está previsto la edificación de un nuevo barrio de la Huerta de Santa Isabel que incluirá 6.563 viviendas, de las que 3.510 serán de Protección Oficial, lo que supondrá la mayor bolsa de este tipo de viviendas en la ciudad. En la salida hacia Badajoz, concretamente, en la denominada Carrera del Caballo se encuentran prácticamente terminadas 700 nuevas viviendas (unifamiliares adosadas y pareadas) que incluyen 300 de protección oficial. Otra gran área de expansión será la denominada Ciudad de Levante, un nuevo barrio que unirá el de Fátima con Rabanales, donde se realizará el denominado Parque de Levante, de 300.000 metros cuadrados y que se será la mayor zona verde y de esparcimiento de la ciudad.

En la actualidad, la ciudad dispone de una estructura urbana que apenas permite la disposición radial, debido a la amplitud de su centro⁷.

Así, para acortar tiempos de recorrido, graduar la accesibilidad, se ha desarrollado una disposición de anillos, que se encierran unos en otros, conectados a través de calles de disposición semi-radial. La entrada desde un anillo exterior a otro interior implica la disminución de movilidad.

Otro punto importante, es la mejoría que en la conexión entre las distintas zonas de la ciudad, ha supuesto, la construcción en los últimos años, del puente de El Arenal, la pasarela de Miraflores y el puente de Andalucía, siendo así en total cinco puentes (estos tres, el Romano y el de San Rafael) los que cruzan el Guadalquivir.

En lo referente a las rondas que circunvalan la ciudad, a la Ronda Este que une la carretera N-432 Badajoz-Granada con la Autovía N-IV y que en trazado común, enlaza con las respectivas derivaciones para Granada, Sevilla, Málaga, Cádiz y Huelva, se le unirá próximamente la Ronda Oeste. Ésta, que ya tiene dos de sus tres tramos en servicio, contará a su finalización con 6 Km. y unirá la Avenida de Cádiz con la N-437 (carretera del aeropuerto), la A-431 Córdoba-Sevilla y la carretera de Santa

⁷ El casco histórico de Córdoba, con una extensión aproximada de 220 Has, es uno de los mayores de Europa y se caracteriza por ser un complicado entramado de calles estrechas (algunas no superan los 4 m. de anchura), siendo por consiguiente poco apto para el tráfico.

María de Trassierra. En un futuro se pretende cerrar el anillo de rondas de la ciudad con la construcción de la Ronda Norte, actualmente en fase de estudio, que unirá la citada Ronda Oeste con la N-432 y llegará hasta el campus de Rabanales.

Otro problema importante es el espacio para el estacionamiento, debido en parte a la gran proporción de casco urbano protegido. Así, a los aparcamientos municipales existentes en el Plan RENFE, en las Avenida del Aeropuerto y de Barcelona, y otros de carácter privado, han tenido que unirse diferentes proyectos. Entre ellos se pueden citar, el situado en las antiguas lonjas, de reciente construcción y que cuenta con 33 plazas, el ubicado en el Paseo de la Victoria, casi concluido, que ofrecerá 450 plazas, el de la Plaza de la Herradura, que dotará a la ciudad a su conclusión con 215 plazas, el de la Zona de Levante, con 200 y el de superficie que se construirá en el entorno de cementerio de Ntra. Sra. de La Salud, con capacidad para 550 vehículos. Por último, se encuentra en fase de estudio el parking que se creará en la zona de Lepanto, con 250 plazas.

- INFRAESTRUCTURAS URBANAS

- *Abastecimiento de agua*⁸

El actual abastecimiento se plantea desde el Embalse del Guadalmellato, como principal fuente, con una conducción hasta la ciudad (área denominada Villa Azul) que tiene una longitud aproximada de veintidós kilómetros. Una estación de tratamiento potabiliza el agua, acumulándola en dos depósitos reguladores, desde donde parte la red de distribución.

En el interior de la ciudad existe una red primaria en diámetro superior a 600 mm. que malla la ciudad. La estructura general del abastecimiento facilita el suministro a cualquier punto de las futuras zonas de expansión de forma adecuada, y sin necesidad de sacar arterias desde los depósitos de Villa Azul.

Cerro Muriano y su zona de influencia se abastece desde el embalse de Guadanuño, donde existe una potabilizadora que distribuye el núcleo urbano, a la estación de Obejo y campamentos militares.

El núcleo de Sta. M^a de Trassierra se abastece desde captaciones de agua subterránea existentes en la zona y que se encuentran muy próximas a los depósitos.

⁸ PGOU, el resumen del mismo puede contemplarse en el Anexo.

Los continuos trabajos de infraestructura llevados a cabo a lo largo de estos años, y en la actualidad, por la Empresa responsable del abastecimiento (EMACSA), hacen que Córdoba no precise, a corto plazo, actuaciones para aumentar los caudales disponibles ni la calidad del agua.

- El saneamiento

Córdoba dispone en su red de alcantarillado de arroyos embovedados. Los más importantes son los de Pedroches y el Arroyo del Moro, aunque existen otros -como el Hormiguita o el de San Cristóbal- que también afectan de forma importante al funcionamiento de la red de alcantarillado.

El centro histórico y zonas contiguas tiene un alcantarillado "propio" que forma una bolsa dentro de la ciudad. En esta zona no es viable la creación de colectores de sección importante.

Con estas consideraciones, la red de alcantarillado de la ciudad de Córdoba y su zona de crecimiento quedaría formada por una red local, más o menos ramificada jerárquicamente, y por una red de grandes colectores que serían:

- ◇ Sistema del Arroyo de Pedroches-Carlos III
- ◇ Sistema Avenida de Barcelona-Avenida de Libia- La Ribera
- ◇ Sistema Arroyo del Moro
- ◇ Sistema Ronda de Poniente
- ◇ Sistema Arroyo Cantarranas.

Existe una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de La Golondrina que permite que las aguas residuales sean tratadas y canalizadas limpias al río Guadalquivir.

En las barriadas de Cerro Muriano y Sta. María de Trassierra el saneamiento es autónomo.

La estructura del alcantarillado se asemejará en un futuro más a la estructura de las nerviaciones de una hoja que a la de las ramas de un árbol.

- Red eléctrica

La red de Alta Tensión de Córdoba cuenta con la alimentación básica a la misma que se realiza en 220 KV y 132 KV. A la subestación principal de "La Lancha" llegan ambas tensiones y a la de "Casilla" sólo la de menor valor.

Desde estas dos subestaciones principales parten lo que se denomina el anillo que circunda la ciudad con un doble circuito de 66 KV, que asegura el suministro ante cualquier contingencia, avería o corte de mantenimiento en uno de ellos, mediante la entrada del segundo.

El crecimiento urbanístico ha hecho que haya algunas instalaciones se queden integradas en la ciudad, habiéndose en unos casos remodelado el tipo de línea de aérea a subterránea y en otra, como es el caso de la entrada a subestación Cruz de Juárez desde Cepansa, aún persisten estas líneas aéreas condicionando el desarrollo de la ciudad.

El desarrollo actual de la ciudad ha hecho necesario plantear la instalación de una nueva subestación central en Córdoba, ubicada en la zona de la Glorieta de Ibn Zaydun, aledaña a los terrenos del Plan RENFE.

- Telefonía

La instalación de telefonía, tanto fija como móvil de Córdoba se encuentra remodelada y actualizada.

La distribución de centrales y antenas dispersas en la trama urbana, hacen que sus centros de gravedad cubran las diferentes zonas. De hecho, todas las centrales se encuentran interconectadas entre sí, incluso por varias rutas.

- Gas

El abastecimiento de la ciudad de Córdoba se plantea desde el Gasoducto Sevilla-Córdoba del que parten dos ramales que llevan el gas hasta la planta de distribución, asegurándose de esa forma el suministro a la red de distribución.

Uno de los ramales, que parte de las proximidades del cruce de la carretera N-IV y el río Guadajoz, entra en la ciudad por el Polígono Industrial de la Torrecilla y sigue por el Polígono del Guadalquivir, cruzando el Río Guadalquivir, para acabar en la carretera de Palma del Río. A lo largo de su recorrido salen acometidas a varias industrias, así como a la red de distribución.

El segundo ramal parte de del PK-383 de la N-IV, discurre paralelo a las líneas de ferrocarril, bordea Alcolea, cruza el Río Guadalquivir, se introduce en el Polígono Industrial Las Quemadas, cruza la antigua carretera y entra en la ciudad por el Polígono de Levante para acabar en la Avda. de Carlos III, en las proximidades del cruce con la carretera de

Almadén, donde conecta con la red de distribución. Al igual que el ramal anterior, en el recorrido de este ramal salen acometidas a varias industrias.

Con el fin de asegurar el caudal necesario para abastecer la ciudad, el gasoducto de transporte Sevilla-Córdoba está conectado con el Gasoducto Tarifa-Córdoba.

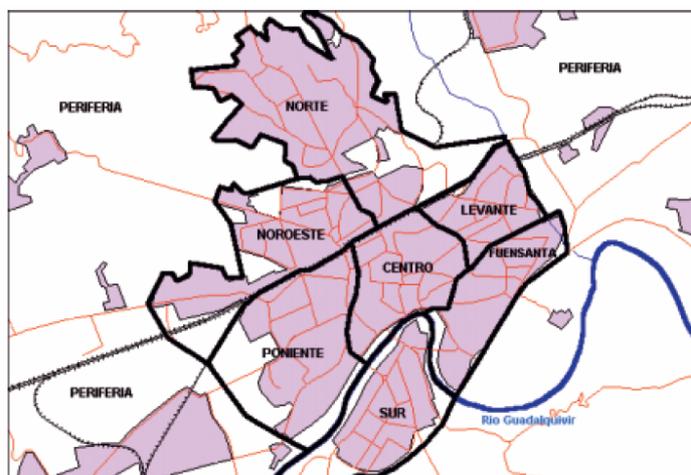
5.2. LA DINÁMICA DEL MERCADO INMOBILIARIO EN CÓRDOBA

5.2.1. LA DEMANDA DE VIVIENDA EN CÓRDOBA

Como ya se indicó en el apartado correspondiente al análisis de la estructura de la demanda en el mercado de la vivienda en España, los factores determinantes de la misma son de carácter demográfico, sociocultural y económico-financiero. Los dos últimos grupos son comunes para todas las regiones españolas, por ello cabe reseñar en este apartado fundamentalmente los aspectos demográficos con breve referencia a los socioculturales y financieros.

El Anuario Estadístico de la ciudad de Córdoba divide a ésta en ocho zonas vecinales (Centro, Fuensanta, Levante, Noroeste, Norte, Periurbana, Poniente y Sur). Las zonas se hallan ubicadas tal y como se muestra en la figura 5.1.

FIGURA 5.1. DIVISIÓN POR ZONAS VECINALES DEL MUNICIPIO DE CÓRDOBA



Fuente: Anuario Estadístico de la ciudad de Córdoba 2005

A uno de enero de 2005 la ciudad alcanzó los 323.745 habitantes, incrementándose en 2.610 habitantes con respecto al ejercicio anterior, lo que supone un 0,81% más, representando el 41,17 % del total poblacional de la provincia y ocupando el tercer puesto de Andalucía en cuanto a población, sólo por detrás de Sevilla –704.154 habitantes– y Málaga

-558.287 habitantes-. Por zonas vecinales, la población se distribuye como se puede apreciar en la tabla 5.1.

TABLA 5.1. EVOLUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ZONAS VECINALES

| ZONAS VECINALES | A 1/1/2001 | A 1/1/2002 | A 1/1/2003 | A 1/1/2004 | A 1/1/2005 | Var. 04/05 |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| CENTRO | 50.544 | 50.382 | 49.920 | 49.682 | 50.421 | 1,49 |
| FUENSANTA | 32.462 | 32.348 | 32.208 | 31.943 | 31.626 | -0,99 |
| LEVANTE | 55.241 | 54.914 | 54.989 | 54.469 | 53.861 | -1,12 |
| NOROESTE | 40.217 | 41.122 | 43.104 | 44.070 | 45.340 | 2,88 |
| NORTE | 36.387 | 36.563 | 36.612 | 37.028 | 37.126 | 0,26 |
| PERIURBANA | 20.737 | 21.602 | 22.076 | 23.172 | 25.300 | 9,18 |
| PONIENTE | 44.177 | 44.152 | 44.260 | 43.864 | 43.274 | -1,35 |
| SUR | 36.751 | 36.860 | 36.868 | 36.907 | 36.797 | -0,30 |
| CÓRDOBA | 316.516 | 317.943 | 320.037 | 321.135 | 323.745 | 0,81 |

Fuente: Anuario Estadístico de la ciudad de Córdoba de 2005

La población no ha evolucionado por igual en todas las zonas vecinales en el período 2001-2005. Concretamente, la zona vecinal de mayor crecimiento fue la periurbana con un 22%, seguida a gran distancia de la zona Noroeste con un 12,73%. En el resto de zonas la oscilación total en el período referenciado es siempre inferior al 3%.

Es preciso destacar que en los últimos años está teniendo lugar un desplazamiento de la demanda de vivienda hacia núcleos urbanos próximos a la capital cordobesa debido al desorbitado precio de las viviendas ofertadas en la misma capital -prácticamente inalcanzable para muchos jóvenes compradores- y al déficit de vivienda existente en Córdoba en cuanto a viviendas protegidas.

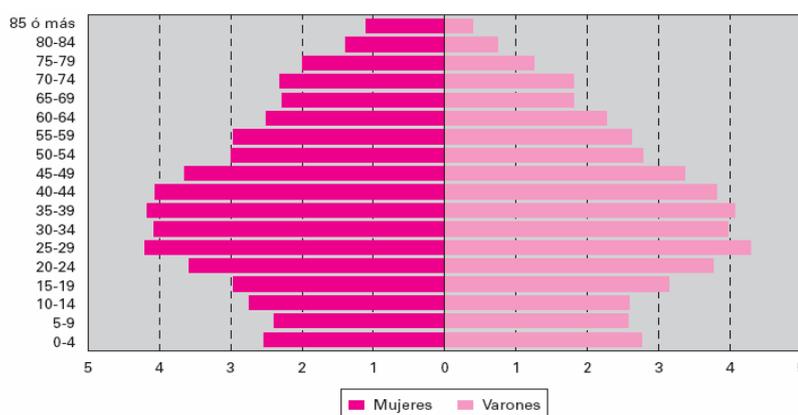
En efecto, la gran extensión del término municipal de Córdoba –uno de los más grandes de España-, ha impedido, tradicionalmente, la creación de un área metropolitana importante. Así, el elevado número de barriadas periféricas (Alcolea, Villarrubia, Cerro Muriano ...), de zonas residenciales (parcelaciones) y la lejanía de los municipios de influencia han dificultado la proliferación de pueblos dormitorio. Sin embargo, en los últimos años la situación está cambiando. Los planes de ordenación urbanística de los pueblos del área metropolitana contemplan la edificación de 25.000 nuevas viviendas en los próximos siete años, en buena parte destinada a personas que sacrifican vivir en la capital a cambio de una vivienda más accesible. Los municipios que más terreno para viviendas tienen previsto adjudicar son Almodóvar, Posadas, Fernán Núñez y La Carlota. Esta tendencia se verá favorecida gracias a la mejora de las carreteras y las infraestructuras y el futuro plan de transporte metropolitano.

En cuanto a la pirámide poblacional de la ciudad (véase gráfico 5.1), en lo relativo al reparto por sexos de la población, las mujeres suponen el

52% frente al 48% de los hombres. A partir, de los 50 años el porcentaje de mujeres supera claramente al de los hombres, siendo incluso superior al doble a partir de los 84 años.

Por otro lado, el 69,27% de la población se encuentra entre los 15 y los 65 años. Los mayores de 65 años suponen un 15,13% y los menores de 15 años un 15,60%. A la vista del análisis por edades se puede señalar que el porcentaje de la población en un futuro próximo con edades comprendidas entre los 20 y los 34 años – que es el principal colectivo demandante de vivienda - será notablemente inferior al que existe en la actualidad y, por ello, la demanda residencial será menor a no ser que la población de esas cohortes se incremente debido a los flujos migratorios.

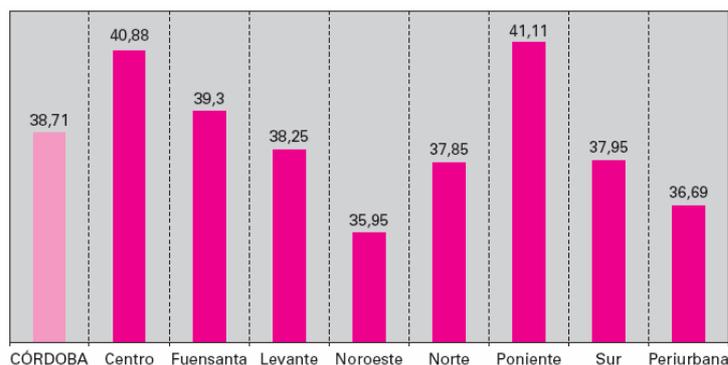
GRÁFICO 5.1 . PIRÁMIDE DE POBLACIÓN DE CÓRDOBA A 1-1-2005



Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

La edad media de la población de la ciudad es de 38,71 años. Por zonas vecinales, la de mayor media de edad es la de Poniente con 41,11 años, mientras que la más baja se registra en la zona vecinal del Noroeste con 35,95 años, por ser ésta una de las principales zonas elegidas en los últimos años por los jóvenes que deciden independizarse.

GRÁFICO 5.2 .EDAD MEDIA DE LA POBLACIÓN DE CÓRDOBA A 1-1-2005



Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

Los diferentes aspectos del envejecimiento demográfico, se pueden apreciar en la tabla 5.2.

TABLA 5.2 . ENVEJECIMIENTO DEMOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN DE CÓRDOBA

| Zona Vecinal | Índice de Envejecimiento ⁽¹⁾ | Índice de Vejez ⁽²⁾ | Índice de Dependencia ⁽³⁾ | Índice de Renovación de Población Activa ⁽⁴⁾ |
|-----------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|---|
| AÑO 2001 | | | | |
| Centro | 18,1 | 126,4 | 47,9 | 149,5 |
| Fuensanta | 16,2 | 103,4 | 46,6 | 175,8 |
| Levante | 12,5 | 82,8 | 38,1 | 192,1 |
| Noroeste | 13,2 | 69,2 | 47,6 | 208,6 |
| Norte | 12,6 | 126,4 | 42,4 | 172,5 |
| Poniente | 16,7 | 99,4 | 50,6 | 198,4 |
| Sur | 17,5 | 124,9 | 46,00 | 147,3 |
| Periurbana | 12,3 | 73,8 | 42,6 | 179,1 |
| Córdoba | 15,03 | 94,0 | 45,0 | 175,3 |
| AÑO 2004 | | | | |
| Centro | 18,08 | 126,16 | 47,95 | 131,15 |
| Fuensanta | 16,72 | 107,96 | 47,52 | 145,88 |
| Levante | 13,17 | 89,76 | 38,60 | 161,33 |
| Noroeste | 12,40 | 66,57 | 44,96 | 196,14 |
| Norte | 12,99 | 78,16 | 42,04 | 144,89 |
| Poniente | 18,08 | 130,59 | 46,92 | 124,30 |
| Sur | 16,30 | 95,63 | 50,03 | 189,11 |
| Periurbana | 12,13 | 68,77 | 42,37 | 155,73 |
| Córdoba | 15,13 | 97,03 | 44,37 | 153,05 |

(1) Porcentaje de la población mayor o igual de 65 años sobre la población total.

(2) Ratio entre la Población ≥ 65 y la población < 15 en tanto por cien.

(3) Ratio entre la Población Inactiva (<15 y ≥ 65 años) y la Población potencialmente Activa (de 15 a 64 años) en tantos por cien.

(4) Ratio entre la Población de 20 a 29 años y la Población de 55 a 64 años en tantos por cien.

Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

La población de Córdoba se caracteriza por un envejecimiento paulatino, que se pone de manifiesto por el hecho de que la población mayor de 64 años suponía en 2001 el 15,03% del total, mientras que en 2004 ascendía al 15,13%. Aunque por zonas vecinales se observa un rejuvenecimiento de las zonas Sur, Noroeste y Periurbana, como se pone de manifiesto por el índice de envejecimiento.

Por lo que respecta al *índice de vejez*⁹, en la ciudad de Córdoba en su conjunto ha empeorado ya que este índice ha aumentado significativamente desde el año 2001, situándose en un 97,3% a uno de enero de 2005. Tres zonas vecinales alcanzan índices de vejez superiores al 100%, son las de Centro, Fuensanta y Poniente.

⁹ El índice de vejez indica la capacidad de reemplazo generacional, estando éste asegurado cuando el valor del índice está por debajo de 100, expresado en tanto por ciento, ya que eso supone que el número de personas mayores de 64 años es inferior al de menores de 15 años.

En cuanto al *índice de dependencia*¹⁰, éste tomó un valor en enero de 2005 de 44,37%, algo inferior al registrado en 2001.

En último lugar, el índice de renovación de la *población activa*¹¹ fue del 153,05% en la ciudad. De donde se desprende que por cada 100 personas que abandonarán el mundo laboral en los próximos años, 153 jóvenes se han incorporado al mismo. Este índice se ha reducido en 22,25 puntos porcentuales, desde el año 2001. Esta caída se ha producido de forma generalizada en todas las zonas vecinales de la ciudad, salvo en la zona sur, siendo el mayor descenso el de la zona de poniente con 74,1 puntos.

Por lo que respecta a la organización de la población en núcleos familiares u hogares, a 1 de enero de 2005 Córdoba contaba con 112.892 hogares. Sigue predominando el hogar con un único miembro, que supone un 23,1% de total, aunque las zonas de Fuensanta, Levante, Noroeste, Norte y el área Periurbana alcanzan los cuatro miembros en una cuarta parte de los casos.

TABLA 5.3 . EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE HOGARES EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

| 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---------|---------|---------|---------|
| 107.353 | 112.131 | 112.926 | 112.892 |

Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

TABLA 5.4 .HOGAR (DEFINIDO EN Nº DE MIEMBROS) QUE MÁS SE REPITE AÑO 2004

| DISTRITO | MIEMBROS | % SOBRE TOTAL HOGARES |
|----------------|----------|-----------------------|
| CENTRO | 1 | 29,1 |
| FUENSANTA | 4 | 24,2 |
| LEVANTE | 4 | 25,8 |
| NOROESTE | 4 | 23,2 |
| NORTE | 4 | 24,3 |
| PONIENTE | 1 | 26,6 |
| SUR | 1 | 24,6 |
| PERIURBANA | 4 | 25,0 |
| CÓRDOBA | 1 | 23,1 |

Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

En cuanto al número de hijos menores por hogar, el 65,1% de los hogares de Córdoba no cuenta con ningún hijo menor de edad entre sus miembros. La media de número de hijos menores por hogar no llega ni a la

¹⁰ El índice de dependencia representa el número de personas inactivas por cada cien personas potencialmente activas. El valor más alto se registró en la zona sur, mientras que el más bajo se situó en Levante.

¹¹ El índice de renovación de la población activa explica la renovación efectiva de la fuerza laboral relacionando la población que se incorpora al mundo del trabajo, con la que está al final de su vida laboral.

unidad, concretamente a 0,56, siendo las zonas vecinales con mayor número de hijos menores por hogar las de Noroeste, Norte y Periurbana.

TABLA 5.5 . HIJOS MENORES POR HOGAR AÑO 2004

| DISTRITO | N.º MEDIO HIJOS MENORES POR HOGAR | % HOGARES SIN HIJOS MENORES |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| CENTRO | 0,47 | 70,6 |
| FUENSANTA | 0,56 | 64,1 |
| LEVANTE | 0,54 | 64,2 |
| NOROESTE | 0,66 | 59,7 |
| NORTE | 0,64 | 62,3 |
| PONIENTE | 0,47 | 70,5 |
| SUR | 0,57 | 64,6 |
| PERIURBANA | 0,64 | 60,2 |
| CÓRDOBA | 0,56 | 65,1 |

Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

5.2.2. LA OFERTA DE VIVIENDA EN CÓRDOBA

Para analizar la oferta en el mercado inmobiliario en Córdoba a continuación se trata la evolución del número de licencias de obras concedidas por el ayuntamiento de Córdoba en el período 2000-2004. El número de licencias concedidas, se puede considerar como un claro indicador del dinamismo del sector de la construcción a corto y medio plazo. La tabla 5.6 recoge siete tipos de licencias.

TABLA 5.6 .EVOLUCIÓN DEL Nº DE LICENCIAS DE OBRA CONCEDIDAS POR EL AYTO. DE CÓRDOBA

| Tipo | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | Var. 2003-04 | Var. 2000-04 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Licencia de primera ocupación | 223 | 226 | 253 | 247 | 277 | 12,15 | 24,22 |
| Licencia de obra nueva | 302 | 232 | 308 | 317 | 407 | 28,39 | 34,77 |
| Licencia de reforma/adaptación | 556 | 614 | 585 | 467 | 699 | 49,68 | 25,72 |
| Licencia rehabilitación | 65 | 51 | 45 | 60 | 48 | -20,00 | -26,15 |
| Licencia Legalización | 62 | 39 | 53 | 46 | 120 | 160,87 | 93,55 |
| Licencia Conservación/repación | 127 | 66 | 61 | 45 | 127 | 182,22 | 0,00 |
| Licencia Preparatoria de actividades Constructivas | 77 | 96 | 144 | 216 | 203 | -6,02 | 163,64 |
| Anexos (Planos reformados a proyectos) | - | 137 | 40 | 1 | 63 | 6.200,00 | - |
| Sin clasificar | - | - | - | 5 | - | -100,00 | - |
| TOTAL | 1.412 | 1.461 | 1.489 | 1.404 | 1.944 | 38,46 | 37,68 |
| TOTAL (sin licencias primera ocupación) | 1.189 | 1.235 | 1.236 | 1.157 | 1.667 | 44,08 | 40,20 |

Fuente: Excmo. Ayuntamiento de Córdoba

Del total de 1.944 licencias concedidas por el Ayuntamiento de Córdoba a lo largo del año 2004 (el número más elevado desde el principio de la presente década), 699 (35,96%) estaban destinadas a la *reforma o adaptación*, mientras que el número de licencias de *obra nueva* ascendió a

407 (20,94%). Desde el año 2000 el número de licencias concedidas aumentó en un 37,68%, siendo este incremento de un 38,46% respecto al año anterior.

De todos los tipos de licencias concedidas hay tres que nos dan una idea más precisa de la actividad constructora en auge. Concretamente, nos referimos a las licencias de *obra nueva*, las de *rehabilitación* y las *preparatorias de actividades constructivas*. El montante total de estos tipos de licencias concedidos en el 2004 ascendió a 658 (33,85% del total de licencias), incrementándose en un 11% respecto a 2003.

TABLA 5.7. FINANCIACIÓN, SUPERFICIE Y TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS NUEVAS EN CÓRDOBA CAPITAL

| | PROMOCIONES CON HIPOTECA (%) | COBERTURA MEDIA HIPOTECA SOBRE PRECIO VIVIENDA (%) | SUPERFICIE MEDIA CONSTRUIDA (m ²) | Nº DE VIVIENDAS SEGÚN TIPOLOGÍA | | Nº DE VIVIENDAS SEGÚN RENTA | |
|--------|------------------------------------|--|--|------------------------------------|-------------|--------------------------------|-----------|
| | | | | MULTIFAMILIAR | UNIFAMILIAR | LIBRE | PROTEGIDA |
| 2-1995 | 96,6 | 69,0 | 104,6 | 3.568 | 84 | 2.024 | 1.628 |
| 2-1996 | 93,1 | 70,9 | 108,4 | 4.159 | 223 | 2.334 | 2.048 |
| 1-1997 | 93,1 | 74,4 | 105,3 | 3.049 | 77 | 1.533 | 1.593 |
| 1-1998 | 96,1 | 73,7 | 110,9 | 2.481 | 50 | 1.790 | 741 |
| 1-1999 | 91,8 | 77,0 | 128,2 | 1.960 | 152 | 1.533 | 579 |
| 1-2000 | 100,0 | 76,0 | 115,9 | 1.082 | 0 | 1.082 | 0 |
| 1-2001 | 100,0 | 77,1 | 120,3 | 1.080 | 0 | 1.080 | 0 |
| 2-2002 | 100,0 | 76,0 | 114,7 | 985 | 0 | 985 | 0 |
| 1-2003 | 100,0 | 76,9 | 107,7 | 918 | 0 | 821 | 97 |
| 2-2004 | 100,0 | 72,9 | 134,8 | 1.170 | 733 | 1.821 | 0 |
| 2-2005 | 100,0 | 73,3 | 112,1 | 1.044 | 507 | 1.554 | 36 |

Fuente: Ministerio de Vivienda

En la tabla 5.7, se muestran determinados datos sobre la financiación de las viviendas. En la capital de Córdoba, la proporción de promociones que ofrecen hipoteca para la financiación de sus viviendas en 2005 es de 100% (porcentaje que ha ido en ascenso en la última década hasta mantenerse en esa cifra desde el año 2000), con una cobertura media sobre el precio de las viviendas del 73,3%, porcentajes muy similares a la media andaluza (98,8% y 75%, respectivamente). Sin embargo a nivel nacional, sólo ofrecen hipoteca el 86,4% de las promociones, con una cobertura media del precio de la vivienda del 77,1%.

La superficie media construida por unidad de vivienda en Córdoba en 2005 es de 112,1 m², algo inferior a la media andaluza (118,2 m²) y muy similar a la media nacional (111,6 m²). Cabe destacar un aumento significativo de la superficie media construida en los años 2004 y 2005 con respecto al año 2003, que podría ser atribuible a la edificación en esos dos ejercicios de un importante número de viviendas unifamiliares (con mayores dimensiones que las viviendas multifamiliares o en bloque).

Con respecto a la tipología de viviendas, desde principios del presente siglo las viviendas nuevas promocionadas eran únicamente de tipo multifamiliar, hasta el año 2004 en que empiezan a edificarse elevadas proporciones de viviendas unifamiliares (nótese en la tabla 5.7 que en 2004 la proporción alcanza el 38% del total de viviendas y en 2005 desciende, pero sigue alcanzando una cifra superior al 30%). Estas proporciones de viviendas unifamiliares están muy por encima de la media de las capitales españolas -9,7%- e, incluso, de las andaluzas -17%- para el año 2005.

En cuanto a la evolución del número de viviendas promocionadas de renta libre es preciso señalar el notable incremento experimentado en el año 2004 por las viviendas promocionadas de esta tipología, alcanzando un valor de 1.821 unidades (122% superior a la cifra edificada en 2003). Para encontrar una cifra que supere a esa cantidad hay que remontarse a los años 1995 y 1996 con valores de 2.024 y 2.334 unidades, respectivamente. En 2005 la cuantía de viviendas de renta libre se mantiene en cotas elevadas -1.554 viviendas-. Por otra parte, las viviendas protegidas mantenían una cuantiosa proporción respecto al total viviendas promocionadas en el último quinquenio del siglo pasado, sin embargo en este siglo nos encontramos con que en los años 2000, 2001, 2002 y 2004 las viviendas protegidas promocionadas brillan por su ausencia, y los años 2003 y 2005 mantienen valores muy reducidos (97 y 36 viviendas, respectivamente).

TABLA 5.8 . PRECIO DEL M² DE VIVIENDA EN CÓRDOBA CAPITAL, CAPITALES ANDALUZAS Y CAPITALES ESPAÑOLAS

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| VIVIENDA NUEVA | | | | | | |
| Córdoba capital | 989 | 1.150 | 1.321 | 1.565 | 1.755 | 1.872 |
| Media capitales andaluzas | 990 | 1.183 | 1.313 | 1.705 | 1.916 | 2.057 |
| Media capitales españolas | 1.453 | 1.667 | 1.931 | 2.286 | 2.516 | 2.675 |
| VIVIENDA USADA | | | | | | |
| Córdoba capital | 817 | 958 | 1.146 | 1.391 | ----- | ----- |
| Media capitales andaluzas | 905 | 1.050 | 1.256 | 1.580 | ----- | ----- |
| Media capitales españolas | 1.251 | 1.499 | 1.743 | 2.063 | ----- | ----- |

Fuente: Elaboración propia a partir de Sociedad de Tasación y Tinsa

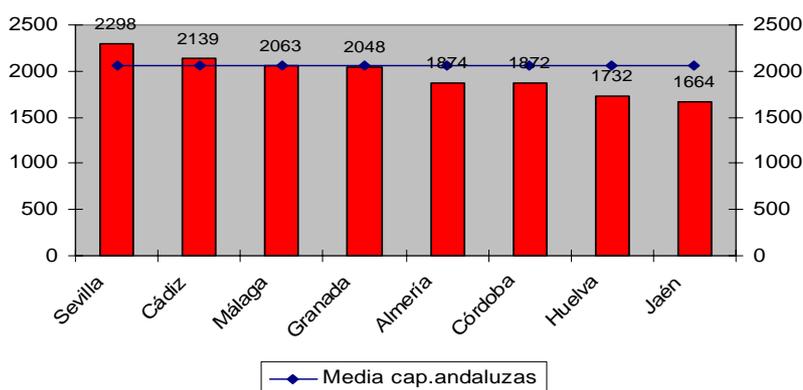
(Nota: Los datos de 2006 corresponden a Junio)

En la presente década se ha producido un incremento significativo en el precio de la vivienda como se puede apreciar en la tabla 5.8. En Córdoba capital, la variación desde 2001 a junio de 2006 ha sido de casi un 90% en vivienda nueva, aumentando a nivel de las capitales andaluzas en un 108% en el mismo período, mientras que a nivel nacional se dio un ascenso del 85%. Por consiguiente, el incremento en la capital cordobesa es algo superior a la media de las capitales españolas, pero notablemente inferior a la media de las capitales andaluzas.

Así pues, el aumento más importante en vivienda nueva se da a nivel de capitales andaluzas, alcanzando el metro cuadrado en junio de 2006 los 2.057 euros. En la capital cordobesa el precio del metro cuadrado se situó apenas un 10% por debajo de la media andaluza (1.872 euros). Mientras que en las capitales españolas llegó a los 2.675 euros por m², un 30% superior a la media de las capitales andaluzas.

En los tres ámbitos el precio de la vivienda nueva fue superior al de las viviendas usadas.

GRÁFICO 5.3. PRECIO DEL M² DE LA VIVIENDA NUEVA EN LAS CAPITALES ANDALUZAS (JUNIO 2006)



Fuente: Sociedad de Tasación

(Nota: Los datos se refieren únicamente a viviendas libres)

A nivel autonómico, el precio del metro cuadrado más caro se situó en Sevilla, llegando a los 2.298 euros, mientras que el más barato fue el de Jaén con 1.664 euros. Córdoba ocupa un lugar intermedio con un precio de 1.872 euros, por debajo de la media de las capitales andaluzas –cifrada en 2.057 €/m²-. Únicamente superan la media Sevilla, Cádiz y Málaga, igualándola prácticamente la ciudad de Granada con un precio de 2.048 €/m².

Al analizar la oferta de vivienda en Córdoba es imprescindible hacer referencia a la situación del mercado inmobiliario según el anterior PGOU (correspondiente al año 1986). Con la entrada en vigor del citado plan, los grandes promotores son los que pasan a controlar el suelo ofertado lo que derivó en un alza sin precedentes –llegando en algunas zonas hasta el 1000%- del precio del mismo.

CAPÍTULO 6

OBJETO Y MATERIALES UTILIZADOS

6. OBJETO Y MATERIALES UTILIZADOS

6.1. OBJETO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente estudio es la de modelizar el valor de transacción de la vivienda libre y multifamiliar (tipo piso) situada en la ciudad de Córdoba en zonas urbanas no periféricas¹, es decir, a partir de una serie de atributos referentes al inmueble se tratará de proporcionar de una forma objetiva cuál es su precio de mercado.

Atendiendo a la distinción realizada en el capítulo 1 relativa a los conceptos valor y precio, al resultado obtenido de extrapolar y realizar predicciones fuera de los datos muestrales debe denominarse *valor de mercado* en sentido estricto y no precio, dado que en ese caso no habrá tenido lugar una transacción real.

En capítulos anteriores se ha resaltado la importancia y el interés que despierta en la actualidad el tema de la presente investigación empírica.

En este capítulo se realiza en primer lugar la descripción de las fuentes de información, de la población y la muestra objeto de estudio. Posteriormente, se procede al cálculo de diversos modelos de estimación del precio (hedónicos y RNA), así como a la interpretación económica de los mismos y a la obtención de conclusiones.

6.2. FUENTES DE INFORMACIÓN

Si se desea obtener información relativa a precios de la vivienda se dispone tanto de fuentes de información primarias como secundarias.

Entre las fuentes de información secundaria de vivienda, con respecto al precio, cabe destacar el Ministerio de Fomento y las principales sociedades de tasación. No obstante, ambos manejan valores de *tasación* inmobiliaria y no exactamente de *mercado* que es el tema en cuestión. Asimismo, el Ministerio de Fomento suministra información atendiendo únicamente a variables tales como la superficie de la vivienda o la antigüedad de la misma, pero sin tener en cuenta otro tipo de atributos que

¹ La razón por la que no se incluyen viviendas rurales (o incluso urbanas periféricas) ni unifamiliares es debida a que las características de este tipo de viviendas son muy distintas en cuanto a superficies, localización y entorno frente a las viviendas urbanas de pisos, de forma que la relación entre el precio y las características es bien distinta.

en principio podrían ser significativos como la zona exacta en la que se ubica la vivienda², la posesión o no de garaje, trastero, etc.

Es por ello por lo que se recurre en la presente investigación a fuentes de información primaria, en concreto la información a procesar procede de Agencias de la Propiedad Inmobiliaria situadas en la capital cordobesa, en concreto destacar por su grado de penetración en el mercado el Grupo Inmobiliario Barin, que cuenta con la red de agencias inmobiliarias más amplia de Córdoba -un total de 18 puntos de venta-. Por lo tanto con la muestra presumiblemente se consigue una óptima cobertura del total de transacciones efectuadas en la ciudad. No obstante, tal y como ocurre en la mayor parte de los trabajos que emplean el método hedónico³ fuera de nuestras fronteras, en España no existen estadísticas publicadas que recojan de forma desagregada la información correspondiente al universo poblacional considerado, por lo que se selecciona la muestra señalada sin poder corroborar aspectos como la representatividad o aleatoriedad.

Aunque en un primer momento algunas agencias suelen mostrarse algo reacias a prestar su colaboración, se les advirtió lógicamente que los datos suministrados iban a ser tratados estadísticamente y que, por supuesto, la información contenida en la base de datos sería estrictamente confidencial. Asimismo, ni tan siquiera era imprescindible tratar la ubicación concreta del inmueble -calle y número-, aunque sí se requería la situación por barrios o zonas que posteriormente serán detalladas.

La información suministrada fue recogida en base de datos en formato Access y refleja transacciones reales correspondientes al período de Enero 2002 a Junio de 2006. Por haber tenido lugar en ese período la transacción real del inmueble, el precio suministrado recoge el verdadero precio de mercado. En definitiva, no se están tratando transacciones potenciales, con lo cual evitamos contemplar precios de oferta que quizás en algún momento se convertirían en precios reales de mercado si realmente tuviera lugar la transacción efectiva.

Por otra parte, el hecho de seleccionar viviendas efectivamente vendidas, con precios reales, evita la duplicidad que podría tener lugar si se trabajara con precios de oferta ante la posibilidad de que una vivienda fuera ofertada por varias agencias al mismo tiempo.

² No bastaría con la consideración de las zonas por códigos postales que tiene en cuenta el Ministerio de Fomento, pues en la mayor parte de los casos esto da lugar a áreas muy heterogéneas.

³ Véase Kain y Quigley (1970), King (1976) o McMillan (1979).

La base de datos contiene un total de 10.124 registros (año 2002: 772, año 2003: 1685, año 2004: 1399, año 2005: 3380 y primer semestre de 2006: 2888) correspondientes a pisos de venta libre y en la misma se recogen una serie de características -tanto *internas del inmueble*, como *externas del edificio* donde se ubica- para las viviendas objeto de compra-venta en el período descrito. Los campos, en total 27, se clasifican en la tabla 6.1.

El análisis unidimensional y bidimensional se efectuará sólo para la parte de la muestra correspondiente al primer semestre de 2006. En los capítulos 7 y 8 se obtendrán en un primer momento modelos de valoración para dicho período y posteriormente obtendrán los modelos correspondientes a los ejercicios anteriores y se efectuarán comparaciones.

TABLA 6.1. CLASIFICACIÓN DE ATRIBUTOS Y VARIABLES

| INTERNAS DE LA VIVIENDA | | EXTERNAS DEL EDIFICIO | | |
|-------------------------|--|-----------------------|--------------|---|
| BÁSICAS | SUPERFICIE DORMITORIOS BAÑOS ASEOS TERRAZA TELÉFONO ARMARIOS EMPOTRADOS CHIMENEA GARAJE TRASTERO CLIMATIZACIÓN | | GENERALES | AÑO EDIFICACIÓN ASCENSOR TENEDERO |
| | GENERALES | ESTADO | | |
| | REFORMA | REFORMADO | | |
| ORIENTACIÓN | EXTERIOR | | LOCALIZACIÓN | ZONA UBICACIÓN |
| ECONÓMICAS | GASTOS DE COMUNIDAD PRECIO DE MERCADO | | | |

Con la finalidad de complementar la información recogida en la base de datos se decide incorporar información externa, procedente de informantes cualificados. Así pues, fueron concertadas diferentes reuniones con los agentes de la propiedad inmobiliaria en las que éstos apuntaron que habitualmente el comprador suele concretar la zona en la que desea que el inmueble esté ubicado, incluso antes de conocer las características particulares de dicho inmueble. Por esta razón, se pretende obtener información para determinar aquellas razones que inducen al comprador a situar su futura vivienda en una determinada área geográfica de la ciudad.

Fue posible ampliar la información referente al barrio donde la vivienda está ubicada incorporando datos de los estudios realizados por el

Ayuntamiento de la ciudad y la Gerencia de Urbanismo referentes a la renta media de los vecinos de cada uno de los barrios que componen la ciudad de Córdoba. Esta información se pondera a su vez con la información procedente del Callejero Fiscal de la Agencia Estatal –herramienta utilizada por la Administración a la hora de determinar el Impuesto sobre Bienes Inmuebles-. Finalmente se obtienen cinco distritos claramente diferenciados que se considerarán con niveles de renta y riqueza análogos (véase tabla 6.2). La clasificación de los barrios en función de la zona se muestra en el apartado correspondiente a la descripción de la muestra cuando se trata la variable “zona de ubicación”.

TABLA 6.2 .NIVELES DE RENTA

| ZONAS | NIVEL DE RENTA |
|--------|--------------------|
| ZONA 1 | RENTA BAJA |
| ZONA 2 | RENTA MEDIA - BAJA |
| ZONA 3 | RENTA MEDIA |
| ZONA 4 | RENTA MEDIA - ALTA |
| ZONA 5 | RENTA ALTA |

6.3. POBLACIÓN

El Censo de Población y Vivienda recogido por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2001, año en que tuvo lugar el último censo, que también publica el Instituto Estadístico de Andalucía (IEA) a través de su base de datos SIMA (Sistema de Información Municipal de Andalucía) ofrece información relativa a edificios y viviendas en Córdoba capital.

En lo que a edificios respecta afirma que en el año 2001, existían en Córdoba un total de 33.571 edificios, de los que 31.200 estaban destinados a vivienda y el resto a otros usos, principalmente locales (véase tabla 6.3).

TABLA 6.3 .NÚMERO DE EDIFICIOS SEGÚN DESTINO

| | |
|---|-------|
| CON UNA SOLA VIVIENDA FAMILIAR | 19759 |
| SÓLO CON VARIAS VIVIENDAS FAMILIARES | 5915 |
| PRINCIPALMENTE CON VIVIENDAS FAMILIARES COMPART.CON LOCALES | 5446 |
| Nº DE EDIFICIOS PRINCIPALMENTE CON VIVIENDA COLECTIVA | 80 |
| PRINCIPALMENTE CON LOCALES COMPARTID. CON ALGUNA VIVIENDA | 284 |
| NÚMERO DE EDIFICIOS SÓLO CON LOCALES | 2087 |

Fuente: IEA

En las tablas 6.4 y 6.5 se muestra cómo se distribuyen los edificios destinados a vivienda en función del número de plantas que los componen y según el año de su construcción, respectivamente. Puede apreciarse que casi un 25% de los edificios destinados a vivienda han sido construido en el

último período intercensal (1991-2001) y que aproximadamente un 50% de ellos corresponden al período 1971-2001.

TABLA 6.4. NÚMERO DE EDIFICIOS SEGÚN NÚMERO DE PLANTAS

| TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 Ó MÁS |
|-------|-------|------|------|------|------|-----|-----|-----|----|----------|
| 31200 | 14099 | 8873 | 1862 | 2821 | 1930 | 666 | 439 | 445 | 52 | 13 |

Fuente: INE

TABLA 6.5. NÚMERO DE EDIFICIOS SEGÚN AÑO DE CONSTRUCCIÓN

| TOTAL | ANTES DE 1900 | 1900-1920 | 1921-1940 | 1941-1950 | 1951-1960 | 1961-1970 | 1971-1980 | 1981-1990 | 1991-2001 |
|-------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 31200 | 1026 | 493 | 1121 | 2733 | 5475 | 3948 | 4448 | 4237 | 7719 |

Fuente: INE

TABLA 6.6. DETALLE EVOLUCIÓN DE EDIFICIOS EN EL PERÍODO 1991-2001

| TOTAL | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7719 | 937 | 644 | 609 | 567 | 535 | 610 | 599 | 749 | 840 | 845 | 784 |

Fuente: INE

Ahora bien, de los 31.200 edificios destinados a vivienda sólo 7.682 edificios pertenecen a una comunidad de propietarios, entendiéndose por ello todo régimen de propiedad horizontal del edificio. El resto se distribuye de la siguiente forma:

- 23.453 pertenecen a una persona física, ya sea única o a varias de manera proindivisa.
- 52 son propiedad de una sociedad.
- 13 pertenecen a organismos públicos.

Si se atiende al número de viviendas por edificio se obtendría la clasificación que se recoge en la tabla 6.7.

TABLA 6.7. NÚMERO DE EDIFICIOS SEGÚN NÚMERO DE VIVIENDAS

| TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5-9 | 10-19 | 20-39 | 40 ó más |
|-------|-------|------|-----|-----|------|-------|-------|----------|
| 31200 | 20685 | 2110 | 620 | 545 | 2583 | 3355 | 1186 | 116 |

Fuente: INE

A continuación la tabla 6.8 proporciona una visión sobre los equipamientos de los edificios en Córdoba capital. La accesibilidad mide el hecho de que una persona en silla de ruedas pueda acceder hasta dentro de la vivienda sin ayuda de otra persona. Respecto al agua corriente muestra si el edificio tiene o no abastecimiento de la misma y de dónde procede este abastecimiento. La categoría de garaje nos muestra si el edificio cuenta con esta instalación. Del mismo modo ocurre con el gas distribuido por tuberías y con el tendido telefónico. Toda esta información está referida a edificios destinados principalmente a viviendas, por lo que

para conocer el número de edificios que no poseen estas características se calculará la diferencia teniendo en cuenta que el total es de 31.200.

TABLA 6.8. NÚMERO DE EDIFICIOS SEGÚN INSTALACIONES

| | |
|--|-------|
| CON ACCESIBILIDAD Y CON ASCENSOR | 1398 |
| CON ACCESIBILIDAD Y SIN ASCENSOR | 7373 |
| SIN ACCESIBILIDAD Y CON ASCENSOR | 1529 |
| SIN ACCESIBILIDAD Y SIN ASCENSOR | 20900 |
| AGUA CORRIENTE Y ABASTECIMIENTO PÚBLICO | 27204 |
| AGUA CORRIENTE Y ABASTECIMIENTO PARTICULAR | 3784 |
| SIN AGUA CORRIENTE | 212 |
| CON AGUA CALIENTE CENTRAL | 11780 |
| CON GARAJE | 5813 |
| CON GAS DISTRIBUIDO POR TUBERÍAS | 8155 |
| CON TENDIDO TELEFÓNICO | 27669 |

Fuente: INE

Con respecto a las viviendas⁴, siguiendo el análisis de los datos censales, Córdoba contaba en 2001 con un total de 130.563 viviendas, de las cuales 100.778 eran viviendas familiares principales -viviendas utilizadas durante todo el año o la mayor parte de él como residencia habitual o permanente-, 11.434 viviendas secundarias, 16.429 viviendas vacías y 1.922 de otro tipo. En las tablas 6.9, 6.10 y 6.11 siguientes puede apreciarse el desglose de viviendas familiares principales según régimen de tenencia, según superficie y según número de habitaciones.

TABLA 6.9. NÚMERO DE VIVIENDAS FAMILIARES PRINCIPALES SEGÚN RÉGIMEN DE TENENCIA

| | |
|--|-------|
| VIVIENDAS EN PROPIEDAD POR COMPRA (PAGADA) | 55585 |
| VIVIENDAS EN PROPIEDAD POR COMPRA (PAGOS PTES) | 28427 |
| VIVIENDAS EN PROPIEDAD POR HERENCIA O DONACIÓN | 2370 |
| VIVIENDAS EN ALQUILER | 10276 |
| VIVIENDAS CEDIDAS GRATIS O A BAJO PRECIO | 2167 |
| OTRAS FORMAS DE TENENCIA | 1953 |

Fuente: IEA

⁴ Según el IEA se entiende por vivienda a todo recinto estructuralmente separado e independiente que, por la forma en que fue construido, reconstruido, transformado o adaptado, está concebido para ser habitado por personas o, aunque no fuese así, constituye la residencia habitual de alguien en el momento censal. Como excepción, no se consideran viviendas los recintos que, a pesar de estar concebidos inicialmente para habitación humana, en el momento censal están dedicados totalmente a otros fines (por ejemplo, los que estén siendo usados exclusivamente como locales).

Hay dos tipos de viviendas: viviendas colectivas (también conocidas como establecimientos colectivos) y viviendas familiares, que son las que aquí se consideran, y se entienden como viviendas destinadas a ser habitadas por una o varias personas, pero no necesariamente unidas por parentesco, y que no constituyen un colectivo (grupo de personas sometidas a una autoridad o régimen común no basados en lazos familiares ni de convivencia).

TABLA 6.10. NÚMERO DE VIVIENDAS PRINCIPALES SEGÚN SUPERFICIE

| | |
|--|-------|
| VIVIENDAS HASTA 30 M ² | 439 |
| VIVIENDAS DE 31 A 45 M ² | 2034 |
| VIVIENDAS DE 46 A 60 M ² | 15242 |
| VIVIENDAS DE 61 A 75 M ² | 25990 |
| VIVIENDAS DE 76 A 90 M ² | 26317 |
| VIVIENDAS DE 91 A 105 M ² | 13679 |
| VIVIENDAS DE 106 A 120 M ² | 6767 |
| VIVIENDAS DE 121 A 150 M ² | 5120 |
| VIVIENDAS DE 151 A 180 M ² | 2305 |
| VIVIENDAS DE MÁS DE 180 M ² | 2885 |

Fuente: IEA

TABLA 6.11. NÚMERO DE VIVIENDAS PRINCIPALES SEGÚN NÚMERO DE HABITACIONES

| | |
|------------------------------|-------|
| VIVIENDAS DE 1 HABITACIÓN | 309 |
| VIVIENDAS DE 2 HABITACIONES | 2504 |
| VIVIENDAS DE 3 HABITACIONES | 9810 |
| VIVIENDAS DE 4 HABITACIONES | 22027 |
| VIVIENDAS DE 5 HABITACIONES | 41921 |
| VIVIENDAS DE 6 HABITACIONES | 17517 |
| VIVIENDAS DE 7 HABITACIONES | 3537 |
| VIVIENDAS DE 8 HABITACIONES | 1540 |
| VIVIENDAS DE 9 HABITACIONES | 666 |
| VIVIENDAS DE 10 HABITACIONES | 947 |

Fuente: IEA

A partir de los datos sobre construcción de nuevas viviendas publicados por el Ministerio de Vivienda se ha llegado a la actualización de la población a 31 de diciembre de 2005 obteniéndose una población total de 135.920 viviendas. No obstante, la población objeto de estudio es bastante más reducida que dicha cifra, ya que se limita a vivienda libre multifamiliar (pisos).

6.4. MUESTRA

En este apartado se analiza la información recopilada en la base de datos, manteniendo la clasificación de las variables realizada en la tabla 6.1.

6.4.1. VARIABLES INTERNAS

Se procede a continuación a la descripción de aquellas variables directamente relacionadas con los atributos intrínsecos o propios de la vivienda objeto de estudio, distinguiéndose cuatro subapartados: variables básicas, generales, de orientación y económicas.

6.4.1.1. VARIABLES INTERNAS BÁSICAS

Se detallan en este apartado aquéllas variables consideradas como componentes esenciales de la vivienda.

▪ SUPERFICIE

Esta variable refleja el número de metros cuadrados construidos que posee el inmueble.

Se observa que el 67% de las viviendas recogidas en la muestra poseen una superficie construida inferior a 100 m² y únicamente un 3.7% alcanza cifras superiores a los 170 m².

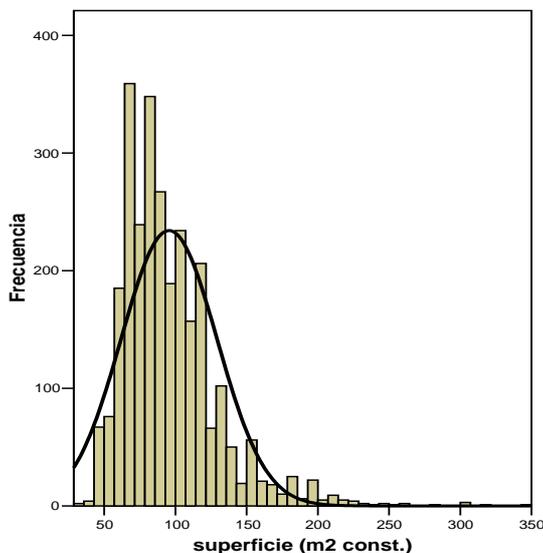
La superficie media construida se sitúa entorno a los 95 m².

TABLAS 6.12. SUPERFICIE (M² CONSTRUIDOS)

| | | Frecuencia | | Porcentaje | | % válido | | % acumulado |
|-----------------|-----------|------------|-----|------------|------|----------|------|-------------|
| Válidos | [30,44] | 8 | | ,3 | | ,3 | | ,3 |
| | (44,58] | 154 | | 5,3 | | 5,6 | | 5,9 |
| [30,100] | (58,72] | 1860 | 547 | 64,4 | 18,9 | 67,3 | 19,8 | 25,6 |
| | (72,86] | 585 | | 20,3 | | 21,2 | | 46,8 |
| | (86,100] | 566 | | 19,6 | | 20,5 | | 67,3 |
| | (100,114] | 267 | | 9,2 | | 9,7 | | 76,9 |
| | (114,128] | 272 | | 9,4 | | 9,8 | | 86,8 |
| (100,170] | (128,142] | 804 | 152 | 27,8 | 5,3 | 29,0 | 5,5 | 92,3 |
| | (142,156] | 73 | | 2,5 | | 2,6 | | 94,9 |
| | (156,170] | 40 | | 1,4 | | 1,4 | | 96,3 |
| (170,240] | | 90 | | 3,1 | | 3,3 | | 99,6 |
| (240,350] | | 11 | | ,4 | | ,4 | | 100,0 |
| Total válidos | | 2765 | | 95,5 | | 100,0 | | |
| Perdidos | | 123 | | 4,5 | | | | |
| Total | | 2888 | | 100,0 | | | | |

| | | |
|-------------------------|----------|--------|
| N | Válidos | 2765 |
| | Perdidos | 123 |
| Media | | 95,50 |
| Mediana | | 90,00 |
| Moda | | 70 |
| Desv. típ. | | 33,659 |
| Asimetría | | 1,739 |
| Error típ. de asimetría | | ,047 |
| Curtosis | | 5,455 |
| Error típ. de curtosis | | ,093 |
| Rango | | 320 |
| Mínimo | | 30 |
| Máximo | | 350 |
| Percentiles | 25 | 71,00 |
| | 50 | 90,00 |
| | 75 | 110,50 |

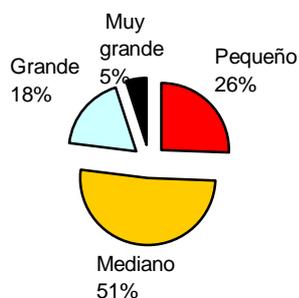
GRÁFICO 6.1.A. SUPERFICIE (M² CONSTRUIDOS)



Teniendo en cuenta la variable superficie podrían considerarse cuatro categorías de pisos:

- 1) Pisos pequeños: hasta 72 m².
- 2) Pisos medianos: (72,114]
- 3) Pisos grandes: (114,156]
- 4) Pisos muy grades: más de 156 m².

GRÁFICO 6.1.B. SUPERFICIE (M² CONSTRUIDOS)



Se presenta el gráfico 6.1.B donde se observa que el 51% de las viviendas vendidas corresponden a inmuebles de superficie comprendida entre 72 y 114 m², que sumado con los pisos de menor superficie, alcanzan más del 75% de las transacciones efectuadas en el primer semestre de 2006.

▪ DORMITORIOS

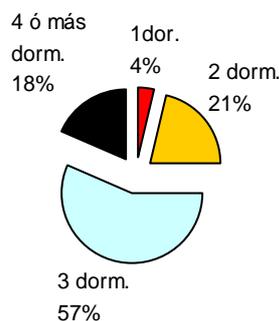
Recoge el número de dormitorios que el inmueble posee.

Más de la mitad de las viviendas de la muestra poseen tres dormitorios (56%) –siendo ésta la media-, aproximadamente una quinta parte de la muestra tiene dos, un 18% tiene cuatro o más de cuatro dormitorios y, tan sólo, un 3.6% tiene un dormitorio.

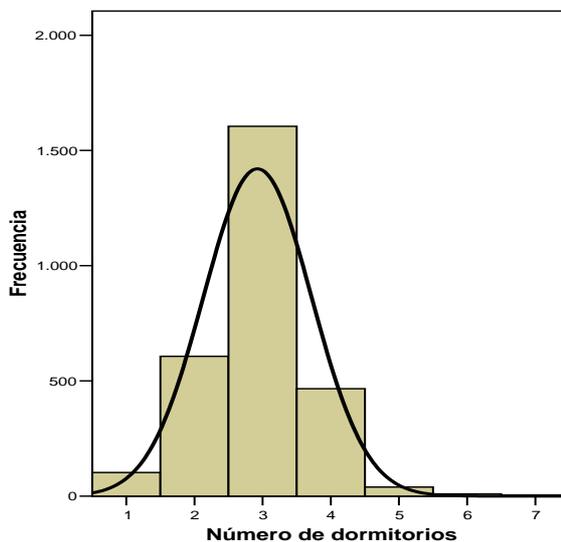
TABLAS 6.13 . NÚMERO DE DORMITORIOS

GRÁFICOS 6.2 .NÚMERO DE DORMITORIOS

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | 1 | 103 | 3.6 | 3.6 | 3.6 |
| | 2 | 607 | 21.0 | 21.4 | 25.0 |
| | 3 | 1605 | 55.6 | 56.6 | 81.6 |
| | 4 | 466 | 16.1 | 16.4 | 98.1 |
| | 5 | 40 | 1.4 | 1.4 | 99.5 |
| | 6 | 10 | .3 | .4 | 99.8 |
| | 7 | 5 | .2 | .2 | 100.0 |
| | Total | 2836 | 98.2 | 100.0 | |
| Perdidos | 52 | 1.8 | | | |
| Total | 2888 | 100.0 | | | |



| | | |
|-------------------------|----------|-------|
| N | Válidos | 2836 |
| | Perdidos | 52 |
| Media | | 2.92 |
| Mediana | | 3.00 |
| Moda | | 3 |
| Desv. típ. | | .796 |
| Asimetría | | .251 |
| Error típ. de asimetría | | .046 |
| Curtosis | | 1.826 |
| Error típ. de curtosis | | .092 |
| Rango | | 6 |
| Mínimo | | 1 |
| Máximo | | 7 |
| Percentiles | 25 | 2.00 |
| | 50 | 3.00 |
| | 75 | 3.00 |



▪ **BAÑOS**

Muestra el número de cuartos de baño completos, es decir, con bañera y bidé, que existen en el inmueble.

Casi los dos tercios de las viviendas contempladas en la muestra presentan un único cuarto de baño completo (67%) y prácticamente una tercera parte de las mismas posee dos baños (32.2%). Estos porcentajes son de esperar si se tiene en cuenta que existe en la muestra un elevado porcentaje de viviendas antiguas – de más de 25 años-, en las que lo habitual es encontrar un único cuarto de baño.

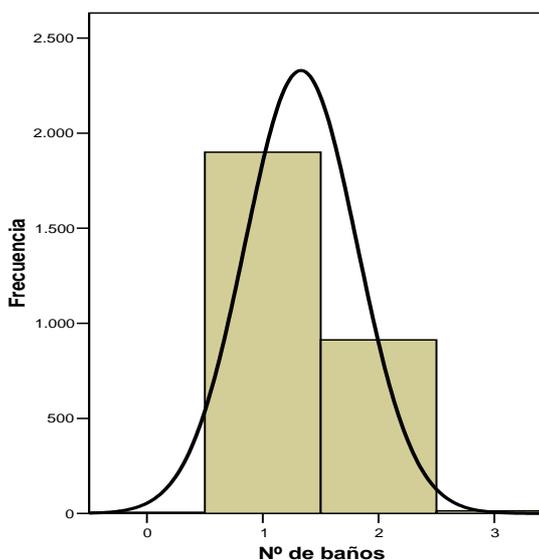
Existen 6 registros de reducidas dimensiones que no tienen cuarto de baño pero sí cuentan con aseo.

TABLAS 6.14 . NÚMERO DE BAÑOS

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | 0 | 6 | ,2 | ,2 | ,2 |
| | 1 | 1900 | 65,8 | 67,1 | 67,3 |
| | 2 | 913 | 31,6 | 32,2 | 99,5 |
| | 3 | 14 | ,5 | ,5 | 100,0 |
| | Total | 2833 | 98,1 | 100,0 | |
| Perdidos | | 55 | 1,9 | | |
| Total | | 2888 | 100,0 | | |

| | | |
|-------------------------|----------|-------|
| N | Válidos | 2833 |
| | Perdidos | 55 |
| Media | | 1,33 |
| Mediana | | 1,00 |
| Moda | | 1 |
| Desv. típ. | | ,485 |
| Asimetría | | ,797 |
| Error típ. de asimetría | | ,046 |
| Curtosis | | -,868 |
| Error típ. de curtosis | | ,092 |
| Rango | | 3 |
| Mínimo | | 0 |
| Máximo | | 3 |
| Percentiles | 25 | 1,00 |
| | 50 | 1,00 |
| | 75 | 2,00 |

GRÁFICO 6.3 . NÚMERO DE BAÑOS



▪ **ASEOS**

Refleja el número de aseos que hay en la vivienda.

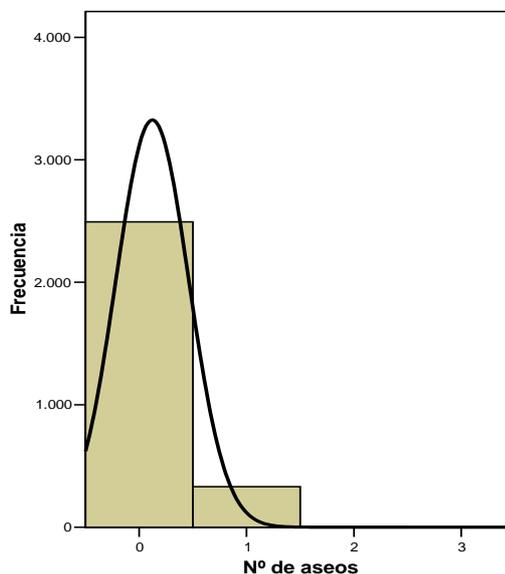
Resulta interesante considerar la suma de baños (variable anterior) y aseos más que tratar la distribución de los aseos por separado. De esta forma, puede observarse en la tabla 6.16, que en un 57.8% de las viviendas existe un único baño o aseo, en casi un 40% existen dos baños o aseos y sólo en el 2.7% de la muestra se presentan tres o más baños o aseos.

TABLAS 6.15 . NÚMERO DE ASEOS

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | 0 | 2493 | 86,3 | 88,1 | 88,1 |
| | 1 | 331 | 11,5 | 11,7 | 99,8 |
| | 2 | 5 | ,2 | ,2 | 99,9 |
| | 3 | 2 | ,1 | ,1 | 100,0 |
| | Total | 2831 | 98,0 | 100,0 | |
| Perdidos | | 57 | 2,0 | | |
| Total | | 2888 | 100,0 | | |

| | | |
|-------------------------|----------|-------|
| N | Válidos | 2831 |
| | Perdidos | 57 |
| Media | | ,12 |
| Mediana | | ,00 |
| Moda | | 0 |
| Desv. típ. | | ,340 |
| Asimetría | | 2,705 |
| Error típ. de asimetría | | ,046 |
| Curtosis | | 7,533 |
| Error típ. de curtosis | | ,092 |
| Rango | | 3 |
| Mínimo | | 0 |
| Máximo | | 3 |
| Percentiles | 25 | ,00 |
| | 50 | ,00 |
| | 75 | ,00 |

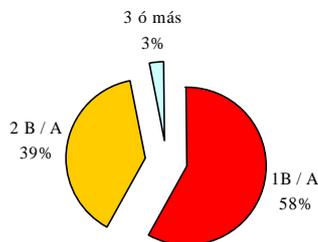
GRÁFICO 6.4 . NÚMERO DE ASEOS



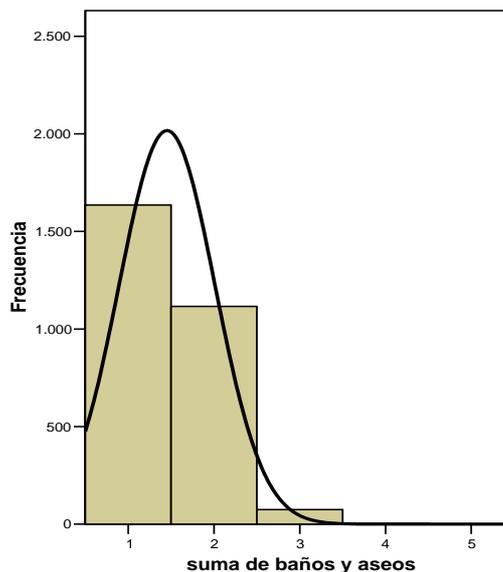
TABLAS 6.16 . NÚMERO TOTAL BAÑOS Y ASEOS

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | 1 | 1635 | 56.6 | 57.8 | 57.8 |
| | 2 | 1116 | 38.6 | 39.4 | 97.2 |
| | 3 | 75 | 2.6 | 2.6 | 99.8 |
| | 4 | 4 | .1 | .1 | 100.0 |
| | 5 | 1 | .0 | .0 | 100.0 |
| | Total | 2831 | 98.0 | 100.0 | |
| Perdidos | | 57 | 2.0 | | |
| Total | | 2888 | 2888 | 100.0 | |

GRÁFICOS 6.5. NÚMERO TOTAL BAÑOS Y ASEOS



| | | |
|-------------------------|----------|------|
| N | Válidos | 2831 |
| | Perdidos | 57 |
| Media | | 1.45 |
| Mediana | | 1.00 |
| Moda | | 1 |
| Desv. típ. | | .560 |
| Asimetría | | .845 |
| Error típ. de asimetría | | .046 |
| Curtosis | | .328 |
| Error típ. de curtosis | | .092 |
| Rango | | 4 |
| Mínimo | | 1 |
| Máximo | | 5 |
| Percentiles | 25 | 1,00 |
| | 50 | 1,00 |
| | 75 | 2,00 |



▪ **TERRAZA**

Variable de carácter dicotómico que refleja si el inmueble posee o no terraza en su interior, entendiendo como tal tanto el clásico balcón como la terraza-lavadero que en cualquiera de los casos daría mayor desahogo al inmueble considerado.

Hubiera sido interesante disponer de las dimensiones de este elemento, sobre todo si su superficie supera determinadas cifras⁵. No obstante, los comerciales a la hora de dar de alta el inmueble suelen anotar la presencia de terraza, pero no su dimensión –ésta sólo aparece reflejada en algo más del 1% de los registros-.

TABLA 6.17. TERRAZA

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 1590 | 55.1 | 56.0 | 56.0 |
| | No | 1248 | 43.2 | 44.0 | 100.0 |
| | Total | 2838 | 98.3 | 100.0 | |
| Perdidos | | 50 | 1.7 | | |
| Total | | 2888 | 100.0 | | |

GRÁFICO 6.6. TERRAZA



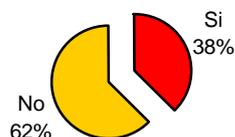
▪ TELÉFONO

Variable dicotómica que recoge si el inmueble tiene o no instalada línea de telefonía fija.

TABLA 6.18. TELÉFONO

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 1083 | 37.5 | 37.5 | 37.5 |
| | No | 1805 | 62.5 | 62.5 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.7. TELÉFONO



▪ ARMARIOS EMPOTRADOS

Variable dicotómica que muestra si la vivienda posee o no armarios empotrados.

Al igual que la presencia de terraza, ésta suele ser una característica valorada por el comprador, pues añade una mayor amplitud a la vivienda.

⁵ Por ejemplo, en el caso de los áticos o dúplex la presencia de terraza de elevadas dimensiones consigue incrementar notablemente el precio de este tipo de vivienda con respecto a otras de características similares que carezcan de este elemento.

TABLA 6.19 . ARMARIOS EMPOTRADOS

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 1742 | 60.3 | 60.3 | 60.3 |
| | No | 1146 | 39.7 | 39.7 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.8 . ARMARIOS EMPOTRADOS



▪ **CHIMENEA**

Variable dicotómica que informa acerca de si el inmueble tiene o no chimenea. No resulta de utilidad en la muestra analizada, puesto que se procede al estudio de pisos. En éstos sólo aparece este elemento en casos muy excepcionales y evidentemente como mero objeto decorativo.

TABLA 6.20 . CHIMENEA

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 5 | .2 | .2 | .2 |
| | No | 2883 | 99.8 | 99.8 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

▪ **GARAJE**

Variable dicotómica que recoge si en el precio de venta de mercado se incluye o no plaza de aparcamiento.

TABLA 6.21 . GARAJE

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 732 | 25.3 | 25.3 | 25.3 |
| | No | 2156 | 74.7 | 74.7 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.9 . GARAJE



▪ TRASTERO

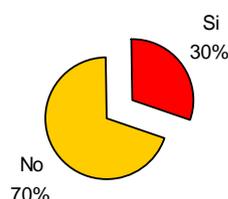
Variable dicotómica que contempla si en el precio de la vivienda objeto de transacción va o no incluido un cuarto trastero.

En este caso no interesa demasiado conocer las dimensiones de este elemento si tenemos en cuenta que suelen ser más o menos las mismas en todos los casos. Por otra parte, como es sabido, el trastero puede estar situado en la azotea del edificio o bien en el sótano. Según la información proporcionada por los APIs, el comprador a priori no está dispuesto a pagar más por una ubicación que por otra, es decir, le importa la presencia de trastero pero no su ubicación, por eso no suelen recoger su situación.

TABLA 6.22 . TRASTERO

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 862 | 29.8 | 29.8 | 29.8 |
| | No | 2026 | 70.2 | 70.2 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.10 . TRASTERO



▪ CLIMATIZACIÓN

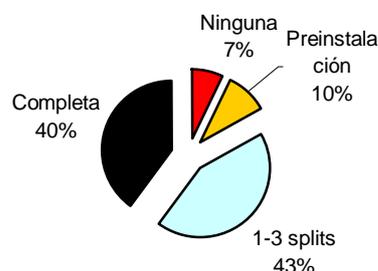
Contempla qué tipo de climatización existe en la vivienda, de tal manera que se definieron en principio cuatro categorías distintas:

- 1) Que no exista ningún tipo de climatización en el inmueble.
- 2) Que exista la preinstalación de este elemento.
- 3) Que existan en la vivienda de una a tres consolas individuales en determinadas dependencias del inmueble.
- 4) Que exista climatización completa, ya sea porque ésta esté centralizada o porque existan más de tres consolas individuales.

TABLA 6.23 . CLIMATIZACIÓN

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|--------------------------------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Ninguna | 208 | 7.2 | 7.2 | 7.2 |
| | Preinstalación | 276 | 9.6 | 9.6 | 16.8 |
| | De 1 a 3 split | 1248 | 43.2 | 43.3 | 60.1 |
| | Centralizada (o + de 3 indiv.) | 1151 | 39.9 | 39.9 | 100.0 |
| | Total | 2883 | 99.8 | 100.0 | |
| Perdidos | | 5 | .2 | | |
| Total | | 2888 | 100.0 | | |

GRÁFICO 6.11 . CLIMATIZACIÓN



No obstante, se ha considerado oportuno reducir las categorías de esta variable para transformarla en variable dicotómica⁶:

- 1) Sí Climatizada: Si existe un aparato central, o bien, más de tres consolas individuales.
- 2) No Climatizada: Incluye el resto de los casos.

TABLA 6.24 . CLIMATIZACIÓN

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|----------------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | sí climatizado | 1151 | 39.9 | 39.9 | 39.9 |
| | No climatizado | 1732 | 60.0 | 60.1 | 100.0 |
| | Total | 2883 | 99.8 | 100.0 | |
| Perdidos | | 5 | .2 | | |
| Total | | 2888 | 100.0 | | |

GRÁFICO 6.12 . CLIMATIZACIÓN



6.4.1.2. VARIABLES INTERNAS GENERALES

En este apartado se describen todas aquellas variables de la vivienda que estén vinculadas al acabado o aspecto final de la misma, así como si en el inmueble han tenido o no lugar reformas.

⁶ La razón es el problema de fondo relativo a la “maldición de la dimensión”, que puede hacer que sea mayor el perjuicio de precisar múltiples categorías que el beneficio que puede suponer distinguir dos únicamente.

6.4.1.2.1. CALIDAD

▪ SOLADOS

Muestra el aspecto del suelo o pavimento de la vivienda en lo que se refiere al tipo y calidad del mismo. Así pues, se distinguen cuatro categorías distintas:

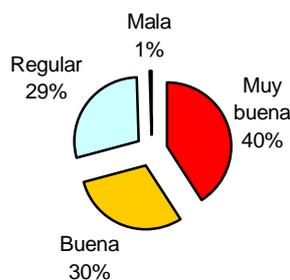
- 1) Mala: Sin solería o en pésimo estado, independientemente de cuál fuera la calidad inicial de la misma.
- 2) Regular: Terrazo, moqueta y otras variedades como suelos polimerados.
- 3) Buena: Cerámicos estándar (baldosa tradicional o gres normal).
- 4) Muy buena: Parquet, granito, mármol o porcelánicos de alta calidad.

Las viviendas de la muestra poseen una elevada calidad en lo que al suelo se refiere, ya que un 40% posee un pavimento realizado con elementos de los más apreciados del mercado. El 30% tiene un pavimento estándar y el resto una calidad regular o incluso pésima –esta última categoría sólo se da en el 1% de los casos-.

TABLA 6.25 . CALIDAD DE LA SOLERÍA

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-----------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Mala | 18 | .6 | .6 | .6 |
| | Regular | 828 | 28.7 | 28.7 | 29.4 |
| | Buena | 876 | 30.3 | 30.4 | 59.8 |
| | Muy Buena | 1160 | 40.2 | 40.2 | 100.0 |
| | Total | 2882 | 99.8 | 100.0 | |
| Perdidos | | 6 | .2 | | |
| Total | | 2888 | 100.0 | | |

GRÁFICO 6.13. CALIDAD DE LA SOLERÍA



▪ **CARPINTERÍA EXTERIOR**

Contempla el tipo de carpintería existente en el exterior del inmueble. Inicialmente se pretendió concretar, al igual que el pavimento, en cuatro categorías:

- 1) Mala: Si no existen cerramientos o éstos se encuentran en pésimo estado.
- 2) Regular: Si los cerramientos son de hierro o aluminio normal.
- 3) Buena: Si se trata de aluminios lacados con climalit.
- 4) Muy buena: Si son de PVC o madera con climalit y/o además aparecen otros elementos que los encarecen tales como palillería interna o vidrieras.

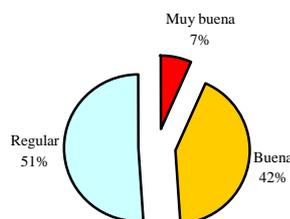
Sin embargo, no se encontraron registros catalogados en la primera categoría señalada, por lo que el número final de categorías quedó reducido a tres.

El nivel de calidad de esta variable no es tan elevado como en el caso del pavimento, ya que se observa que algo más de la mitad de las viviendas -51%- carece de acristalamiento termo-acústico y posee cierres antiguos de hierro o aluminio normal (sin lacar).

TABLA 6.26 . CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-----------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Regular | 1480 | 51.2 | 51.2 | 51.2 |
| | Buena | 1212 | 42.0 | 42.0 | 93.2 |
| | Muy buena | 196 | 6.8 | 6.8 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |
| Perdidos | | 0 | .0 | | |
| Total | | 2888 | 100.0 | | |

GRÁFICO 6.14 . CALIDAD DE LA SOLERÍA



▪ **CARPINTERÍA INTERIOR**

Refleja el tipo de carpintería existente en el interior del inmueble. Así, se intentó clasificar la carpintería interior en los siguientes niveles:

- 1) Mal estado: Si el inmueble carece de la carpintería interior o ésta se encuentra en pésimo estado.

- 2) Regular: Si se trata de madera hueca.
- 3) Bueno: Si la carpintería es de madera maciza normal.
- 4) Muy bueno: Si se trata de madera maciza de calidad como, por ejemplo, de haya, roble, cerezo, etc.

No obstante, la escasa rigurosidad de los comerciales al tomar los datos – en más del 80% de los casos afirman que las puertas son de madera sin especificar nada más- imposibilitó trabajar con esta variable.

▪ AMUEBLADO

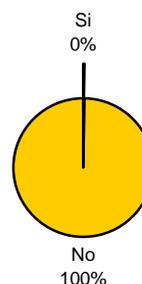
Variable dicotómica que muestra si el precio de venta del inmueble incluye los muebles (sin contar los de la cocina) o no.

En la ciudad de Córdoba no es habitual vender la vivienda junto con los muebles, de hecho tan sólo se han detectado cinco registros en que se dé esa situación.

TABLA 6.27 . AMUEBLADO

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 5 | .2 | .2 | .2 |
| | No | 2883 | 99.8 | 99.8 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.15 . AMUEBLADO



▪ COCINA AMUEBLADA

Variable dicotómica que indica si la cocina tiene o no instalado el mobiliario propio de esta dependencia del inmueble. No se consideran los electrodomésticos en ningún caso.

Es típico incluir en el precio de venta del inmueble los muebles correspondientes a la cocina, ya que están diseñados y adaptados para una cocina en concreto, con lo cual no resultan aprovechables por lo general en otro inmueble distinto. De hecho, puede apreciarse que casi el 80% de las viviendas de la muestra llevan la cocina amueblada. Si la cocina no está amueblada suele ser debido a que la vivienda es de nueva construcción o ha estado deshabitada.

TABLA 6.28 . COCINA AMUEBLADA

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 2292 | 79.4 | 79.4 | 79.4 |
| | No | 596 | 20.6 | 20.6 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.16 . COCINA AMUEBLADA



6.4.1.2.2. REFORMA

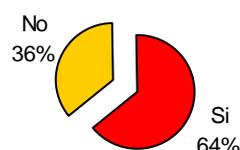
- **REFORMADO**

Variable dicotómica que recoge si en el inmueble han tenido o no lugar reformas.

TABLA 6.29 . REFORMADO

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 1850 | 64.1 | 64.1 | 64.1 |
| | No | 1038 | 35.9 | 35.9 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.17 . REFORMADO



6.4.1.3. VARIABLES INTERNAS DE ORIENTACIÓN

- **EXTERIOR**

Variable dicotómica en la que se recoge la orientación de la vivienda. Proporciona información acerca de si la mayor parte de las dependencias de la misma son exteriores o no.

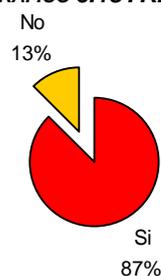
El comprador por lo general desecha o, en todo caso, minusvalora aquellos inmuebles que sean interiores, pues ello implica un menor grado de luminosidad y de calidez.

Únicamente el 13% de las viviendas tienen orientación interior mayoritariamente.

TABLA 6.30 . EXTERIOR

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 2523 | 87.4 | 87.4 | 87.4 |
| | No | 365 | 12.6 | 12.6 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.18 . REFORMADO



6.4.1.4. VARIABLES INTERNAS ECONÓMICAS

▪ GASTOS DE COMUNIDAD

Se recoge el recibo de comunidad mensual del inmueble expresado en euros.

Los propios agentes informaron desde un primer momento de la importancia de este dato para la mayoría de los compradores, dado que el comprador potencial no sólo considera cuánto le cuesta adquirirlo, sino además cuánto le va a costar mantenerlo. A pesar de su relevancia, sólo aparece registrada esta variable en menos de la mitad de los registros totales.

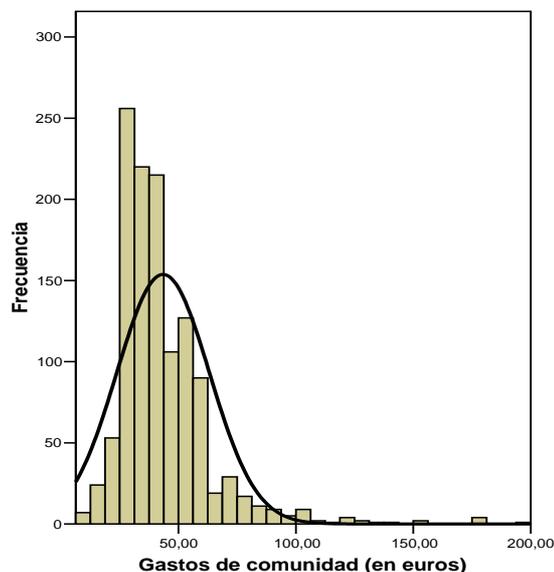
En la tabla 6.31, se describe un análisis de esta variable distinguiendo ocho y tres intervalos. La media es de algo más de 43 €/mes por este concepto.

TABLA 6.31 . GASTOS DE COMUNIDAD (EN EUROS)

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | % acum. | | | |
|---------------|-----------|------------|------------|----------|---------|------|------|------|
| Válidos | [10,20] | 40 | 1.4 | 3.3 | 3.3 | | | |
| | (6,34] | 378 | 338 | 13.1 | 11.7 | 31.1 | | |
| | (34,48] | 485 | 16.8 | 39.9 | 71.0 | | | |
| | (34,76] | 776 | 235 | 26.9 | 8.1 | 63.9 | 19.3 | 90.4 |
| | (62,76] | 56 | 1.9 | 4.6 | 95.0 | | | |
| | (76,111] | 45 | 1.6 | 3.7 | 98.7 | | | |
| | (76,200] | 61 | 9 | 2.1 | .3 | 5.0 | .7 | 99.4 |
| | (146,200] | 7 | .2 | .6 | 100.0 | | | |
| Total válidos | | 1215 | 42.1 | 100.0 | | | | |
| Perdidos | | 1673 | 57.9 | | | | | |
| Total | | 2888 | 100.0 | | | | | |

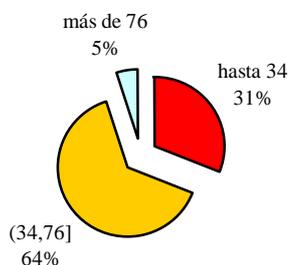
GRÁFICO 6.19 . GASTOS DE COMUNIDAD (EN EUROS)

| | | |
|-------------------------|----------|----------|
| N | Válidos | 1215 |
| | Perdidos | 1673 |
| Media | | 43.4624 |
| Mediana | | 40.0000 |
| Moda | | 30.00 |
| Desv. típ. | | 19.70451 |
| Asimetría | | 2.767 |
| Error típ. de asimetría | | .070 |
| Curtosis | | 13.118 |
| Error típ. de curtosis | | .140 |
| Rango | | 190.00 |
| Mínimo | | 10.00 |
| Máximo | | 200.00 |
| Percentiles | 25 | 30.0506 |
| | 50 | 40.0000 |
| | 75 | 50.0000 |



Si tenemos en cuenta los tres intervalos considerados puede observarse que el 64% de la muestra tiene unos gastos de comunidad de entre 34 y 76 €/mes, un 31% posee un gasto máximo de 34 €/mes y únicamente un 5% de las viviendas superan los 76 €/mes.

GRÁFICO 6.20 . GASTOS DE COMUNIDAD



▪ **PRECIO DE MERCADO**

Contempla el precio de mercado expresado en euros por el que dicho inmueble fue objeto de compraventa, impuestos no incluidos.

En la tabla 6.32, se aprecia el análisis de esta variable considerando 11 y 5 intervalos para la misma.

Más de la mitad de las observaciones (57.2%) se sitúa en el intervalo que comprende precios superiores a 140.530€ e iguales o inferiores a 246.501 €, ocupando también una proporción importante

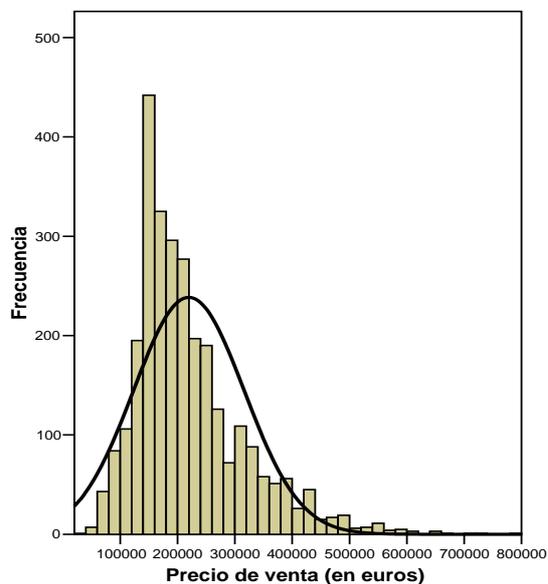
(17.6%) aquellas observaciones con precios superiores a 246.500€ en inferiores a 352.471€. La media se sitúa próxima a los 220.000 €

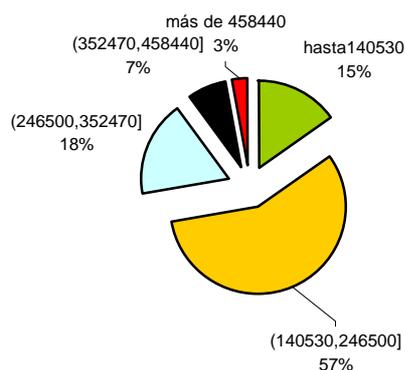
TABLAS 6.32 . PRECIO DE VENTA (EN EUROS)

| | | Frecuencia | | Porcentaje | | % válido | | %acumul. |
|---------|------------------|------------|-----|------------|------|----------|------|----------|
| Válidos | [34560, 87545] | 87 | | 3.0 | | 3.0 | | 3.0 |
| | [34560, 140530] | 439 | 352 | 15.2 | 12.2 | 15.2 | 12.2 | 15.2 |
| | (140530,246500] | 1651 | 975 | 57.2 | 33.8 | 57.2 | 33.8 | 49.0 |
| | (140530,193515] | | 676 | | 23.4 | | 23.4 | 72.4 |
| | (193515,246500] | | | | | | | |
| | (246500, 352470] | 508 | 270 | 17.6 | 9.3 | 17.6 | 9.3 | 81.7 |
| | (246500,299485] | | 238 | | 8.2 | | 8.2 | 90.0 |
| | (299485, 352470] | | | | | | | |
| | (352470, 458440] | 210 | 129 | 7.3 | 4.5 | 7.3 | 4.5 | 94.4 |
| | (352470, 405455] | | 81 | | 2.8 | | 2.8 | 97.2 |
| | (405455, 458440] | | | | | | | |
| | (458440, 799442] | 80 | 61 | 2.8 | 2.1 | 2.8 | 2.1 | 99.3 |
| | (458440,564410] | | 16 | | .6 | | .6 | 99.9 |
| | (564410, 670380] | | 3 | | .1 | | .1 | 100.0 |
| | (670380, 799442] | | | | | | | |
| Total | | 2888 | | 100,0 | | 100,0 | | |

| | | |
|-------------------------|----------|-----------|
| N | Válidos | 2888 |
| | Perdidos | 0 |
| Media | | 219653.86 |
| Mediana | | 196785.90 |
| Moda | | 153258 |
| Desv. típ. | | 96627.975 |
| Asimetría | | 1.348 |
| Error típ. de asimetría | | .046 |
| Curtosis | | 2.445 |
| Error típ. de curtosis | | .091 |
| Rango | | 764882 |
| Mínimo | | 34560 |
| Máximo | | 799442 |
| Percentiles | 25 | 153859.10 |
| | 50 | 196785.90 |
| | 75 | 262491.97 |

GRÁFICOS 6.21 . PRECIO DE VENTA (EN EUROS)





6.4.2. VARIABLES EXTERNAS

Se describen en este subapartado aquellas variables correspondientes a las características del edificio en el que se encuentra ubicada la vivienda.

6.4.2.1. VARIABLES EXTERNAS GENERALES

▪ AÑO EDIFICACIÓN

Se recoge el año de construcción del edificio. A partir de esta variable se ha construido otra que muestra los años de antigüedad del edificio. Así pues, se clasifica la antigüedad en cuatro categorías:

- 1) Hasta tres años de antigüedad.
- 2) Más de tres años y hasta diez años inclusive.
- 3) Más de diez años y hasta veinticinco años inclusive.
- 4) Más de veinticinco años de antigüedad.

En la tabla 6.33 puede apreciarse que más de la mitad de las viviendas consideradas (casi el 56%) están ubicadas en edificios de más de 25 años de antigüedad, cerca de una quinta parte (19%) en edificios de más de 10 años y máximo 25, un 14% tiene una antigüedad de más de 3 y menos de 11 años y, por último, sólo un 11% fueron construidas hace un máximo de 3 años.

La muestra se compone de edificios con cierto grado de antigüedad, ya que poseen una media de edad próxima al cuarto de siglo.

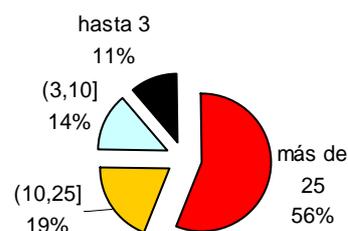
Como valor mínimo de antigüedad aparece -2 que significa que hay determinadas viviendas en la muestra que han sido vendidas sobre plano y, por tanto, la fecha prevista de entrega es el año 2008.

A partir de la variable antigüedad se ha construido otra variable dicotómica que refleja si la vivienda es nueva –tiene menos de un año- o por el contrario es usada, obteniéndose un 9% de viviendas nuevas.

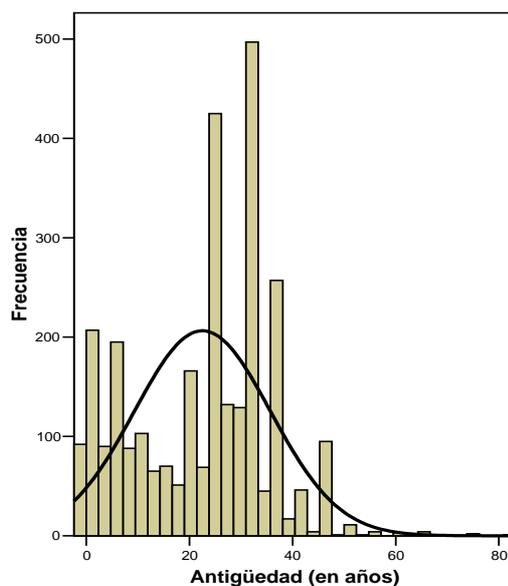
TABLAS 6.33. ANTIGÜEDAD (EN AÑOS)

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|----------|-----------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | [0,3] | 327 | 11.3 | 11.4 | 11.4 |
| | (3,10] | 392 | 13.6 | 13.7 | 25.1 |
| | (10,25] | 553 | 19.1 | 19.3 | 44.3 |
| | más de 25 | 1598 | 55.3 | 55.7 | 100.0 |
| | Total | 2870 | 99.4 | 100.0 | |
| Perdidos | | 18 | .6 | | |
| Total | | 2888 | 100,0 | | |

GRÁFICOS 6.22 . ANTIGÜEDAD (EN AÑOS)



| | | |
|-------------------------|----------|--------|
| N | Válidos | 2870 |
| | Perdidos | 18 |
| Media | | 22.51 |
| Mediana | | 26.00 |
| Moda | | 31 |
| Desv. típ. | | 13.209 |
| Asimetría | | -.184 |
| Error típ. de asimetría | | .046 |
| Curtosis | | -.424 |
| Error típ. de curtosis | | .091 |
| Rango | | 84 |
| Mínimo | | -2 |
| Máximo | | 82 |
| Percentiles | 25 | 10 |
| | 50 | 26 |
| | 75 | 31 |



▪ ASCENSOR

Variable dicotómica que revela si existe o no ascensor en el edificio donde se ubica la vivienda.

Este atributo no resulta imprescindible en edificios de baja altura o para los pisos situados en las plantas más bajas del edificio. En estos

casos hubiera sido una posible solución atribuirles a estos registros directamente que “sí” disponen de esta característica. No obstante, este hecho no resulta controlable en este estudio debido a que no se dispone de información relativa a la planta ocupada por la vivienda.

En la muestra se da la presencia de este atributo en una proporción del 47%. En principio este dato podría resultar algo reducido. Sin embargo, si se efectúa un análisis del mismo por zonas se observa que existen algunas, como Vistalegre - Ministerios, Poniente (Zoco), Fidiana o Arroyo del Moro-Noreña, en las que la presencia detectada de este elemento es prácticamente del 100%. Por el contrario, en el otro extremo se encuentran zonas históricas tales como Judería-San Basilio o Santa Marina-San Agustín-San Pedro-San Andrés donde la presencia de ascensor se da en menos del 10% de las viviendas. La explicación reside en que para el primer caso se están tratando edificios nuevos con alturas considerables (mínimo cinco plantas), mientras que este segundo caso los barrios son antiguos y las construcciones son de baja altura. En una situación intermedia a las dos consideradas se sitúan las barriadas de Cruz Conde, Carlos III, Cañero o Levante en las que sólo existe ascensor en una proporción de entre el 20 y el 30% de las viviendas. En este último caso se trata de zonas de cierta antigüedad con edificios bastante altos, donde la falta de ascensor sí que minoraría generalmente el valor de la vivienda.

TABLA 6.34 . ASCENSOR

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 1356 | 47,0 | 47,0 | 47,0 |
| | No | 1532 | 53,0 | 53,0 | 100,0 |
| | Total | 2888 | 100,0 | 100,0 | |

GRÁFICO 6.23 . ASCENSOR



▪ **TENEDERO**

Variable dicotómica que muestra si la azotea del edificio en el que la vivienda está situada es o no transitable, es decir, si es posible acceder a la parte superior del mismo a tender ropa, por ejemplo.

La necesidad de este atributo es más acuciante en el caso de que la vivienda no presente terraza en su interior.

TABLA 6.35 . TENEDERO

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 1177 | 40.8 | 40.8 | 40.8 |
| | No | 1711 | 59.2 | 59.2 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.24 . TENEDERO



6.4.2.2. VARIABLES EXTERNAS EXTRAS

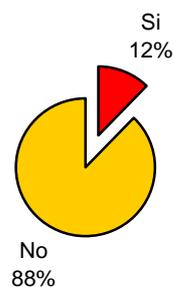
▪ PISCINA

Variable dicotómica que recoge la existencia de piscina en las zonas comunes que son propiedad del edificio donde se sitúa la vivienda

TABLA 6.36 . PISCINA

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 351 | 12.2 | 12.2 | 12.2 |
| | No | 2537 | 87.8 | 87.8 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.25 . PISCINA



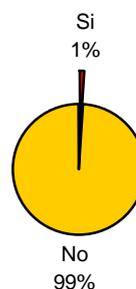
▪ TENIS

Variable dicotómica que muestra la existencia de pista de tenis ubicada en las zonas comunes que son propiedad del edificio donde se sitúa la vivienda. Tan sólo un 1% de las transacciones efectuadas posee pista de tenis.

TABLA 6.37 . PISTA DE TENIS

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 29 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | No | 2859 | 99.0 | 99.0 | 100.0 |
| | Total | 2966 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.26 .PISTA DE TENIS



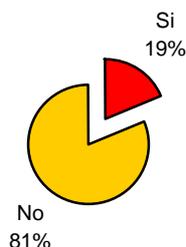
▪ **JARDINES**

Variable dicotómica que contempla si existen zonas ajardinadas en las zonas comunes del edificio en el está situada la vivienda

TABLA 6.38. JARDINES

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|-------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Si | 555 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
| | No | 2333 | 80.8 | 80.8 | 100.0 |
| | Total | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.27. JARDINES



6.4.2.3. VARIABLES EXTERNAS DE LOCALIZACIÓN

▪ **ZONA UBICACIÓN**

Los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria se negaron rotundamente a proporcionar la calle y el número en que se encontraba el edificio por considerarlos estrictamente confidenciales. Únicamente se proporcionó para cada registro la calle en que se ubicaba el inmueble, o bien, el barrio o conjunto de barrios contiguos donde se encontraba. Por tanto, la presencia de múltiples denominaciones para una misma zona obligó a homogeneizar datos.

La zonificación de la ciudad se llevó a cabo considerando los criterios que se recogen a continuación:

- Características urbanísticas similares, atendiendo a la uniformidad en las construcciones – mismo número de plantas, edificaciones de una época similar...-, así como a la presencia de zonas verdes y equipamiento social común.
- Circunstancias administrativas que hicieran aconsejable su definición.
- Precios de mercado homogéneos de los productos inmobiliarios.
- Circunstancias sociales que generalmente pueden afectar de forma negativa a los precios inmobiliarios.

Finalmente se obtuvieron 33 zonas (véase tabla 6.39 y Anexo).

TABLA 6.39. ZONIFICACIÓN

| CÓDIGO DE BARRIO | DENOMINACIÓN DE BARRIO/S QUE AGRUPA |
|------------------|--|
| 1 | Centro |
| 2 | Colón – Ollerías |
| 3 | Ciudad Jardín |
| 4 | Vistalegre – Ministerios |
| 5 | Vallellano – Fleming |
| 6 | Poniente – Zoco |
| 7 | Sta. Rosa – Árboles – Cruz de Juárez |
| 8 | Mirasierra – Camping - Carrefour |
| 9 | El Carmen – Valdeolleros |
| 10 | Avd. Barcelona – Viñuela – Rescatado |
| 11 | Brillante |
| 12 | Parque Cruz Conde |
| 13 | Carlos III |
| 14 | Fátima |
| 15 | Levante |
| 16 | Parque Azahara |
| 17 | Miralbaida |
| 18 | Fuensanta |
| 19 | Fidiana |
| 20 | Cañero |
| 21 | Santuario |
| 22 | Figueroa – Margaritas – Barriada de la Paz |
| 23 | Huerta de la Reina |
| 24 | Polígono del Guadalquivir – Cerro |
| 25 | Judería – San Basilio |
| 26 | El Naranjo |
| 27 | Sta. Marina – S. Lorenzo – S. Agustín – S. Pedro – S. Andrés |
| 28 | Sector Sur –Plaza Andalucía |
| 29 | Arroyo del Moro – Noreña |
| 30 | Barriada Occidente – Periodista Quesada Chacón |
| 31 | El Tablero – Patriarca |
| 32 | Estación RENFE – Vial Norte |
| 33 | Campo de la Verdad – Fray Albino |

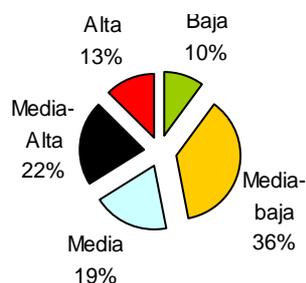
TABLA 6.40 . DISTRIBUCIÓN DE LOS BARRIOS POR ZONAS DE RENTA

| ZONAS | NIVEL DE RENTA | BARRIOS QUE AGRUPA |
|--------|--------------------|--|
| ZONA 1 | Renta Baja | 17, 18, 24, 28 |
| ZONA 2 | Renta Media - Baja | 12,13,14,15,16,19,20,21,22,23,26,30,33 |
| ZONA 3 | Renta Media | 7, 9, 10, 25, 27 |
| ZONA 4 | Renta Media - Alta | 3, 4, 5, 6, 8, 29 |
| ZONA 5 | Renta Alta | 1, 2, 11, 31, 32 |

TABLA 6.41 . ZONAS SEGÚN NIVEL DE RENTA

| | | Frecuencia | Porcentaje | % válido | %acumulado |
|---------|------------|------------|------------|----------|------------|
| Válidos | Baja | 285 | 9.9 | 9.9 | 9.9 |
| | Media-Baja | 1070 | 37.0 | 37.0 | 46.9 |
| | Media | 542 | 18.8 | 18.8 | 65.7 |
| | Media-Alta | 631 | 21.8 | 21.8 | 87.5 |
| | Alta | 360 | 12.5 | 12.5 | 100.0 |
| Total | | 2888 | 100.0 | 100.0 | |

GRÁFICO 6.28 . ZONAS S/ NIVEL DE RENTA



La zona -según nivel de renta- con mayor número de registros en la muestra de trabajo es la de Media – Baja (37%), seguida de las de renta Media-Alta (21.8%) y Media (18.8%), siendo las zonas de renta Baja y renta Alta las que contienen menor número de inmuebles (9.9% y 12.5%, respectivamente).

6.5. ANÁLISIS BIDIMENSIONAL

En este apartado se pretende la determinación de un perfil de vivienda teniendo en cuenta:

- 1º) El nivel de renta de la zona en la que se ubica el inmueble
- 2º) La antigüedad del edificio en el que se sitúa el inmueble
- 3º) El precio de venta del inmueble

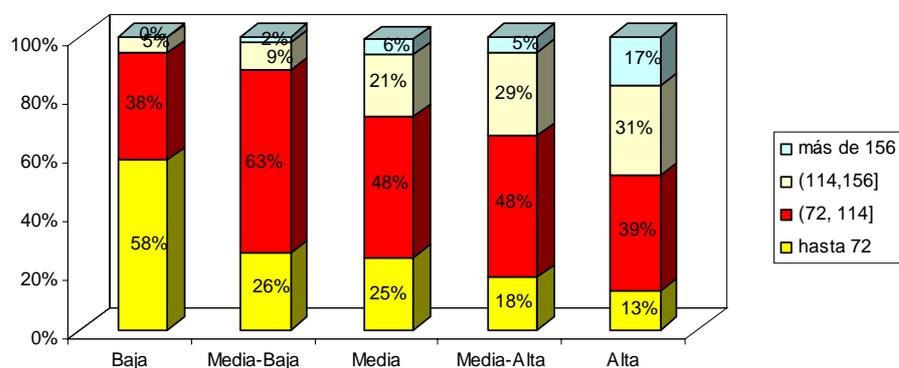
Para ello se realiza un análisis bidimensional con tablas de contingencia y se analiza la significación del estadístico Chi-cuadrado de Pearson. A continuación se presentan, para cada uno de los tres perfiles analizados, las gráficas correspondientes a aquellas variables entre las que se ha detectado relación.

6.5.1. PERFIL SEGÚN NIVEL DE RENTA DE LA ZONA DONDE SE UBICA EL INMUEBLE

▪ SUPERFICIE⁷

El gráfico pone de manifiesto que conforme nos desplazamos a zonas de renta superior existen mayores porcentajes de viviendas de gran superficie (más de 156 m² construidos), es decir, es en las zonas de renta baja donde se localiza un mayor porcentaje de viviendas de reducidas dimensiones (72 m² o menos en un 58% de los casos) y en las zonas de renta alta donde pueden hallarse más inmuebles de superficie superior a los 156 m² (17% de los casos).

GRÁFICO 6.29 . RENTA-SUPERFICIE



▪ NÚMERO DE DORMITORIOS⁸ Y NÚMERO TOTAL DE BAÑOS Y ASEOS⁹

También se ha detectado una relación significativa entre el nivel de renta de la zona y el número de dormitorios por un lado, y, por otro lado, entre el nivel de renta de la zona y el número de baños y aseos. Esta fuerte relación puede atribuirse a que la superficie mantiene un alto grado de correlación tanto con el número de dormitorios como con el número de cuartos de baño (el coeficiente de correlación de Pearson toma valores de 0.631 y 0.670, respectivamente), pues lógicamente conforme se incrementa la superficie de la vivienda suelen presentarse mayor número de dormitorios y de cuartos de baño.

⁷ Chi-cuadrado de Pearson = 463.016 (p-valor = 0.000)

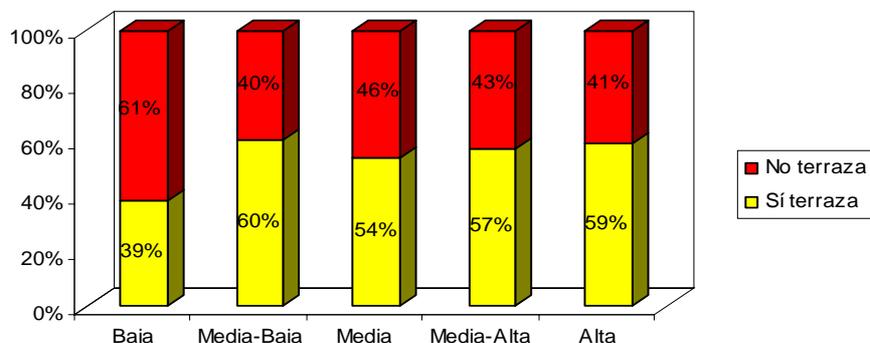
⁸ Chi-cuadrado de Pearson = 128.784 (p-valor = 0.000)

⁹ Chi-cuadrado de Pearson = 372.349 (p-valor = 0.000)

▪ **TERRAZA¹⁰**

El atributo “terrazza” se presenta en menor medida en las zonas de renta baja (39%) que en el resto de zonas (54-60%).

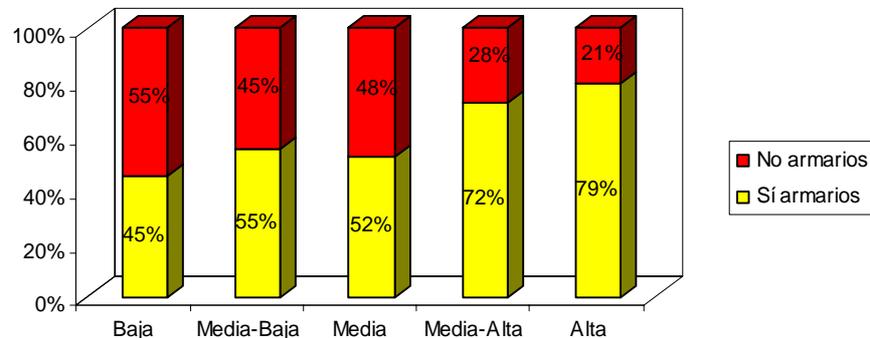
GRÁFICO 6.30 . RENTA-TERRAZA



▪ **ARMARIOS EMPOTRADOS¹¹**

Los armarios empotrados se dan en mayor porcentaje (72-79%) en las zonas de renta alta o media-alta, mientras que en las zonas de renta inferiores su presencia oscila entorno al 50%.

GRÁFICO 6.31 . RENTA-ARMARIOS EMPOTRADOS



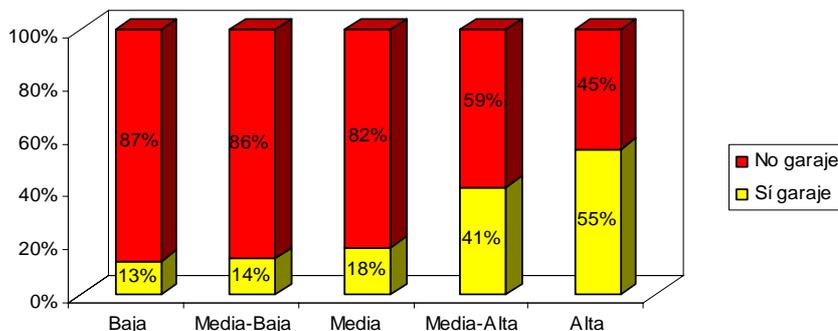
¹⁰ Chi-cuadrado de Pearson = 45.558 (p-valor = 0.000)

¹¹ Chi-cuadrado de Pearson = 143.367 (p-valor = 0.000)

▪ GARAJE¹²

Más de la mitad de las viviendas (55%) vendidas en zonas de renta alta llevan en el precio de venta incluido el garaje, frente a tan sólo el 13% que lo incluyen en zonas de renta baja.

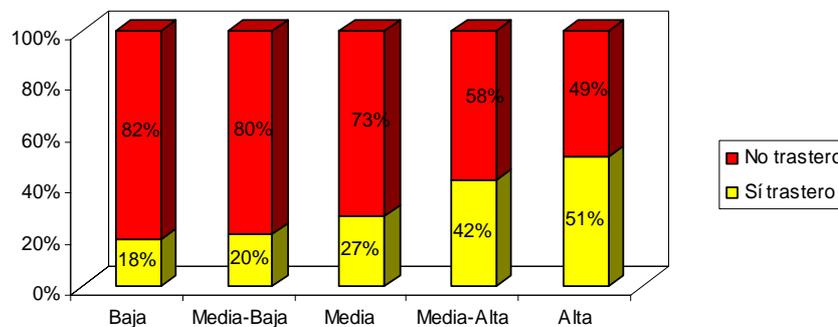
GRÁFICO 6.32 . RENTA-GARAJE



▪ TRASTERO¹³

El trastero sigue una evolución muy similar a la seguida por el garaje, es decir, algo más de la mitad de las viviendas (51%) ubicadas en zonas de renta alta poseen trastero. Dicho porcentaje va disminuyendo conforme nos desplazamos a barrios con menor nivel de renta hasta situarse en un 18% en la zona de renta baja.

GRÁFICO 6.33 . RENTA-TRASTERO



¹² Chi-cuadrado de Pearson = 358.711 (p-valor = 0.000)

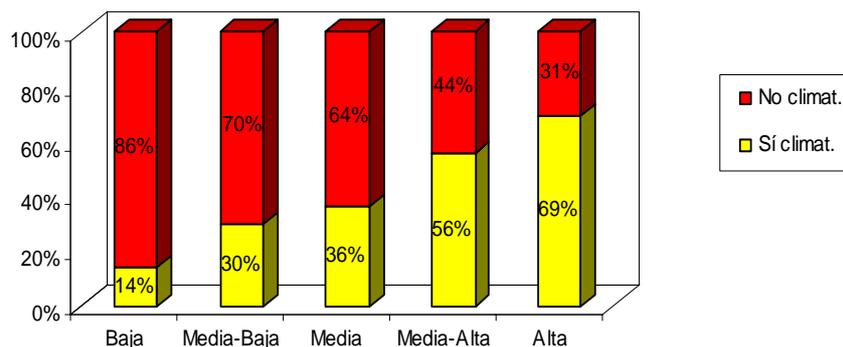
¹³ Chi-cuadrado de Pearson = 183.553 (p-valor = 0.000)

▪ **CLIMATIZACIÓN¹⁴**

Se entiende que la vivienda está climatizada si posee aparato regulador de la temperatura, o bien, posee splits fijos en todas las dependencias.

Las viviendas en zonas de renta alta están climatizadas en una proporción del 70%. En cambio, sólo un 14% de las mismas presentan este atributo en la zona de renta baja.

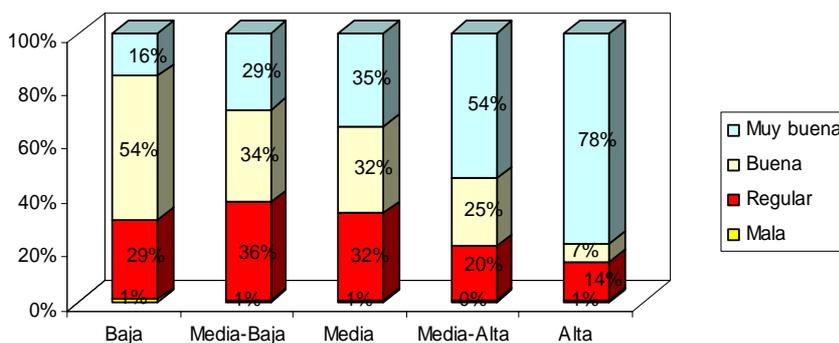
GRÁFICO 6.34. RENTA-CLIMATIZACIÓN



▪ **CALIDAD DE LA SOLERÍA¹⁵**

En zonas de renta alta se observa una máxima calidad (tarima flotante, granito, mármol o porcelánicos de alta calidad) de la solería en un 78% de los casos, frente al 16% que presenta este nivel de calidad en zonas de renta baja.

GRÁFICO 6.35 . RENTA-CALIDAD DE LA SOLERÍA



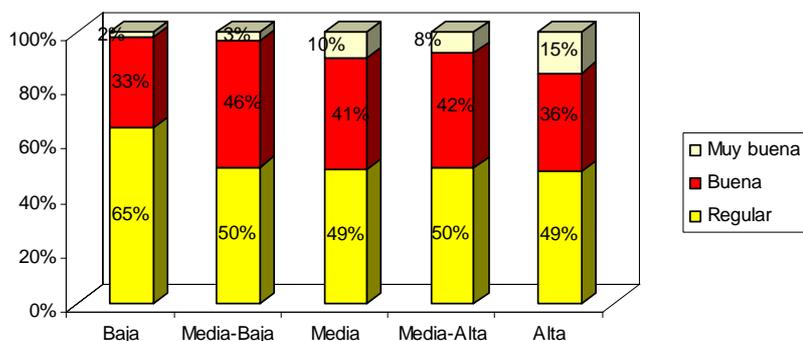
¹⁴ Chi-cuadrado de Pearson = 325.933 (p-valor = 0.000)

¹⁵ Chi-cuadrado de Pearson = 372.349 (p-valor = 0.000)

▪ CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR¹⁶

La calidad máxima en carpintería exterior se aprecia fundamentalmente a partir de la renta media, pues el porcentaje de viviendas de renta baja o media baja que presentan una calidad muy buena de la carpintería exterior es sólo del 2 ó 3 %.

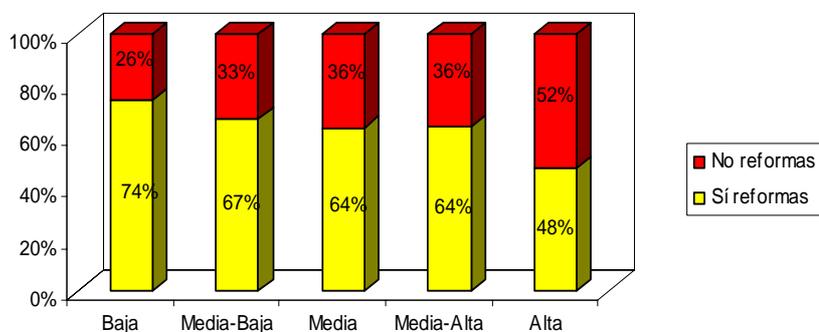
GRÁFICO 6.36 . RENTA-CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR



▪ REFORMAS¹⁷

Las reformas se dan en mayor proporción en pisos de renta baja (74%) que en pisos de renta alta (sólo el 48% tiene reforma), este hecho puede ser atribuible a que estos últimos suelen ser de más reciente construcción.

GRÁFICO 6.37 . RENTA-REFORMAS



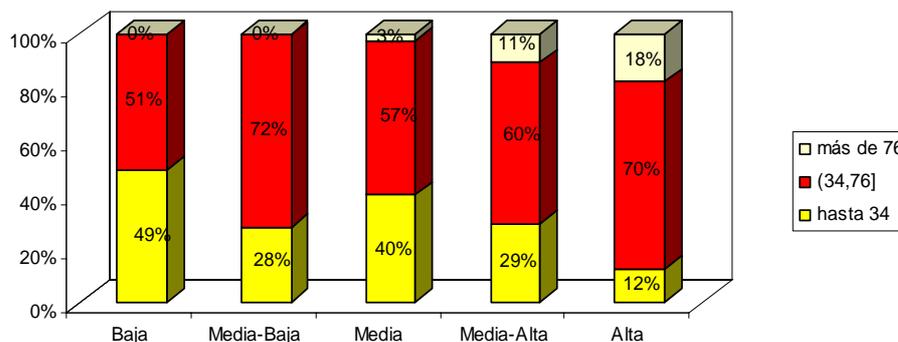
¹⁶ Chi-cuadrado de Pearson = 95.259 (p-valor = 0.000)

¹⁷ Chi-cuadrado de Pearson = 57.625 (p-valor = 0.000)

▪ **GASTOS DE COMUNIDAD**¹⁸

Los pisos de zonas de renta alta poseen las mayores cifras de gastos de comunidad, pues hay que tener en cuenta que son éstos los que poseen las mayores dimensiones y además disponen de una serie de extras externos como piscina, pista de tenis o jardines que encarecen el gasto comunitario.

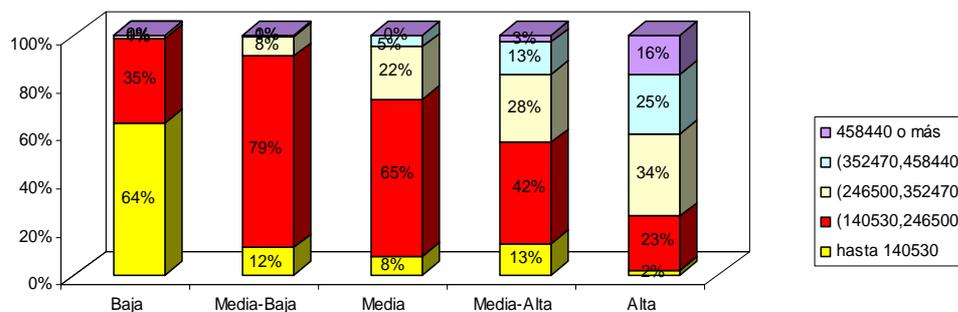
GRÁFICO 6.38 . RENTA-GASTOS DE COMUNIDAD



▪ **PRECIO DE VENTA**¹⁹

Los precios de venta más elevados se concentran en las zonas de renta alta y media alta (el 16% de los pisos situados en zonas de renta alta valen más de 458.440€), por el contrario puede apreciarse que un 64% de los pisos situados en zonas de renta baja cuestan menos de 140.530€.

GRÁFICO 6.39 . RENTA-PRECIO DE VENTA



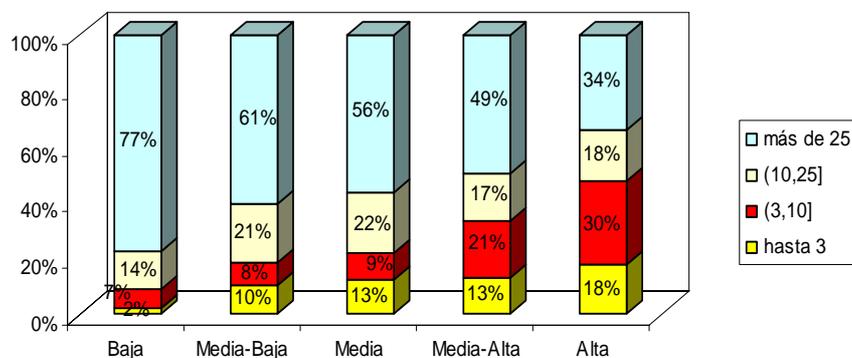
¹⁸ Chi-cuadrado de Pearson = 141.787 (a) (p-valor = 0.000)

¹⁹ Chi-cuadrado de Pearson = 1490.95 (a) (p-valor = 0.000)

▪ ANTIGÜEDAD²⁰

El 77% de las viviendas situadas en zonas de renta baja tiene más de 25 años, dicho porcentaje va disminuyendo progresivamente hasta situarse tan sólo en un 34% para las zonas de máxima renta.

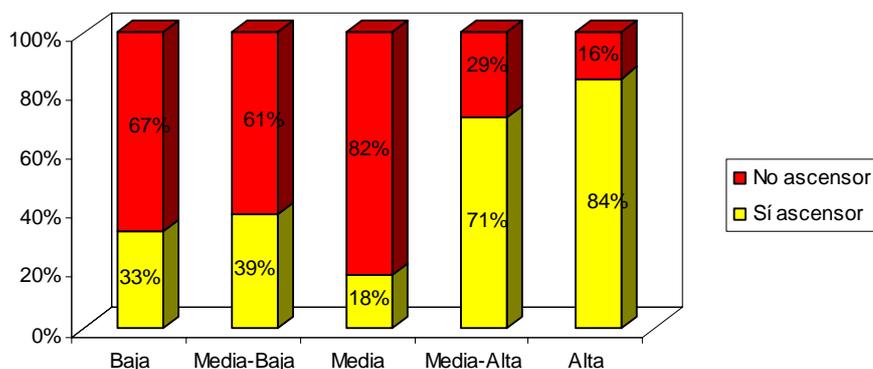
GRÁFICO 6.40 . RENTA-ANTIGÜEDAD



▪ ASCENSOR²¹

El ascensor está presente en un 84% de los edificios ubicados en zonas de renta alta frente al 33% de los edificios de renta baja. Dicho porcentaje desciende a un 18% en zonas de renta media, circunstancia que podría venir explicada por el hecho de que hay varios barrios catalogados en este tramo de renta con edificios de pocas alturas donde este elemento no resulta imprescindible.

GRÁFICO 6.41 . RENTA-ASCENSOR



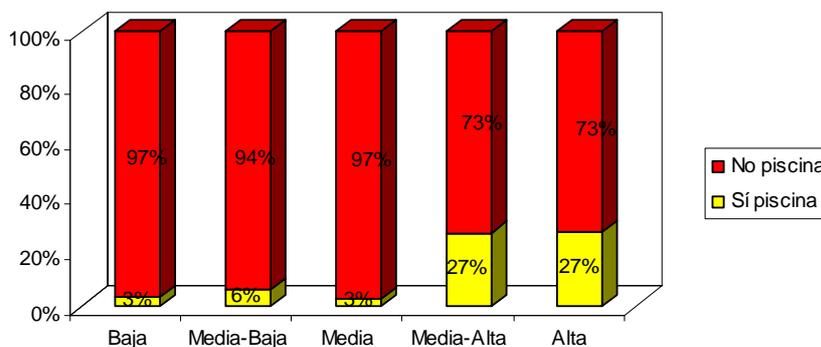
²⁰ Chi-cuadrado de Pearson = 243.590 (p-valor = 0.000)

²¹ Chi-cuadrado de Pearson = 593.043 (p-valor = 0.000)

▪ **PISCINA²²**

La piscina está presente en barrios de renta alta y media-alta en una proporción del 27%. Dicha proporción se reduce drásticamente a un máximo del 6% en niveles de renta media o inferiores.

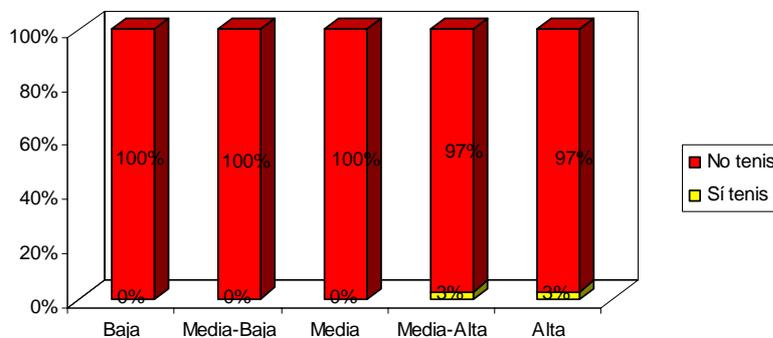
GRÁFICO 6.42 . RENTA-PISCINA



▪ **TENIS²³**

La pista de tenis es un atributo que sólo se da en barrios de renta alta o media-alta con una incidencia del 3%.

GRÁFICO 6.43 . RENTA-PISTA DE TENIS



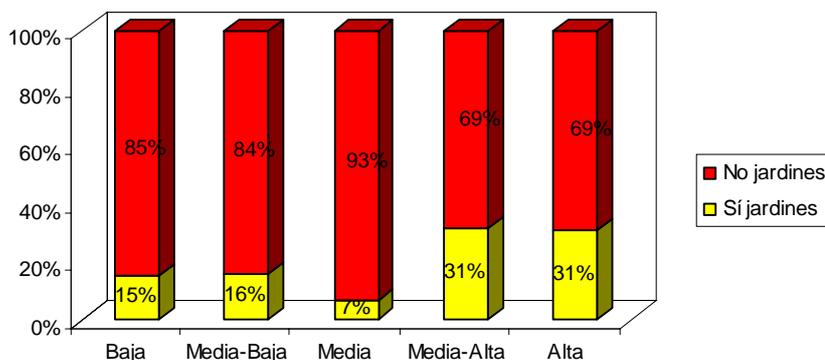
²² Chi-cuadrado de Pearson = 308.376 (p-valor = 0.000)

²³ Chi-cuadrado de Pearson = 45.099 (p-valor = 0.000)

▪ JARDINES²⁴

Existen jardines en un 31% de las viviendas situadas en zonas de renta alta o media-alta. La cifra se reduce a la mitad en las zonas de renta baja o media-baja y, aún más –hasta el 7%– en zonas de renta media.

GRÁFICO 6.44 . RENTA-JARDINES



6.5.2. PERFIL SEGÚN LA ANTIGÜEDAD DEL EDIFICIO

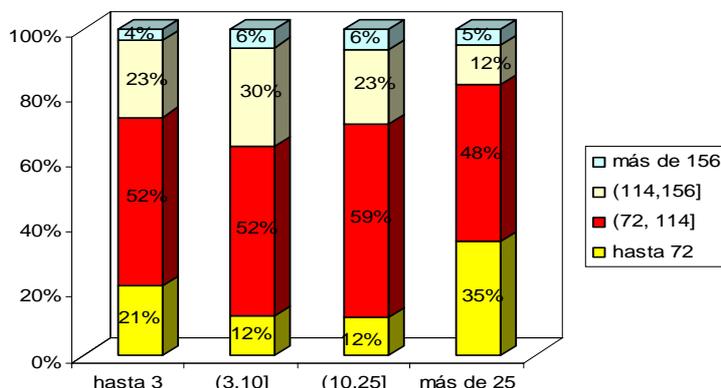
▪ SUPERFICIE²⁵

En lo que respecta a superficie construida, los pisos con dimensiones más reducidas son aquéllos que tienen una antigüedad superior a los 25 años –el 83% tiene 114 m² como máximo-. Dentro de los más nuevos (3 años o menos) se observa esa dimensión máxima de 114 m² en un 73% de los casos, es decir, los más recientes poseen una superficie algo mayor que los más antiguos. En cambio, los intervalos de edad en los que se dan mayores dimensiones de la vivienda son los intermedios (más de 3 años y menos de 10 y, por otra parte, más de 10 años hasta 25) , en los que las cifras porcentuales de pisos de 114 m² o menos se reducen a 64% y 71%, respectivamente.

²⁴ Chi-cuadrado de Pearson = 156.689 (p-valor = 0.000)

²⁵ Chi-cuadrado de Pearson = 207.201 (p-valor = 0.000)

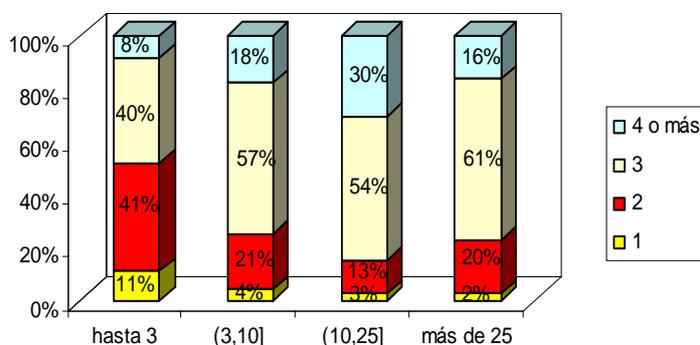
GRÁFICO 6.45. ANTIGÜEDAD-SUPERFICIE



▪ **NÚMERO DE DORMITORIOS²⁶**

Si se analizan los pisos de más de tres años –los tres intervalos de mayor antigüedad- se observa que como mínimo un 75% de los mismos posee más de 3 dormitorios. Sin embargo, la distribución de los pisos más nuevos (menos de 3 años) contrasta radicalmente con la anterior: Más de la mitad de los pisos -52%- tiene 1 ó 2 dormitorios, un 40% tiene 3 y únicamente el 8% posee 4 ó más.

GRÁFICO 6.46 . ANTIGÜEDAD-Nº DE DORMITORIOS



▪ **NÚMERO DE BAÑOS Y ASEOS²⁷**

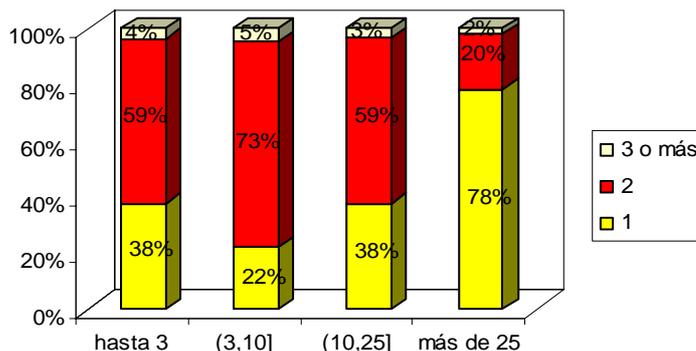
La suma de baños y aseos existentes en el inmueble ha experimentado un aumento progresivo desde el intervalo que refleja una

²⁶ Chi-cuadrado de Pearson = 218.440 (p-valor = 0.000)

²⁷ Chi-cuadrado de Pearson = 618.904 (p-valor = 0.000)

antigüedad superior a los 25 años hasta el intervalo que contempla más de 3 años y hasta 10 años –p.ej. el salto en la posesión de dos baños y/o aseos es del 20% al 73%-. No obstante, para los pisos de menos de 3 años existe una recesión en la tenencia de baños y aseos que puede atribuirse a un incremento en el número de viviendas de reducidas dimensiones (con sólo uno o dos dormitorios) que no precisarían nada más que un baño o aseo.

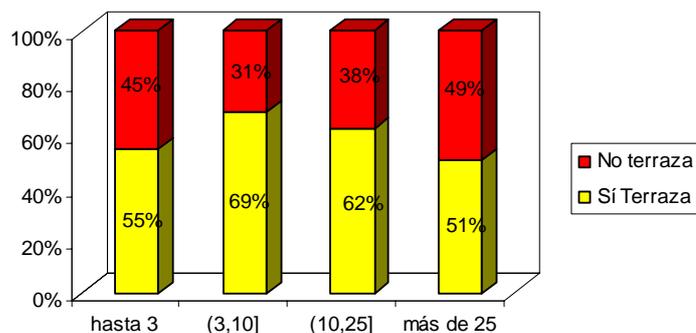
GRÁFICO 6.47. ANTIGÜEDAD-Nº DE BAÑOS



▪ TERRAZA²⁸

La proporción de inmuebles con terraza es de algo más del 50% entre los pisos de menos de 3 años y de más de 25 años. Dicho porcentaje se incrementa notablemente superando el 62% para los pisos que tienen más de 3 y máximo 25 años de antigüedad.

GRÁFICO 6.48. ANTIGÜEDAD-TERRAZA

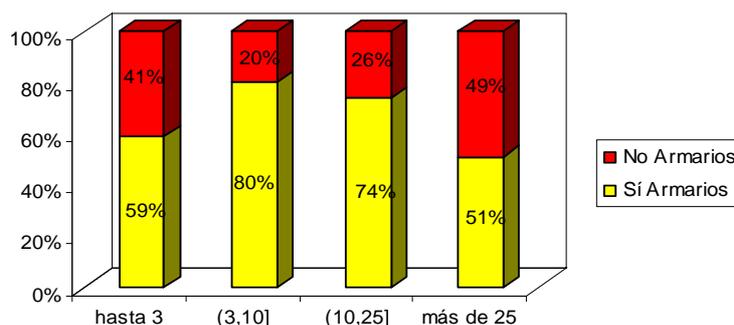


²⁸ Chi-cuadrado de Pearson = 53.540 (p-valor = 0.000)

▪ ARMARIOS EMPOTRADOS²⁹

La presencia de armarios empotrados en el inmueble va en aumento desde los pisos de mayor antigüedad hasta los que poseen más de 3 y hasta 10 años – el porcentaje varía de un 51% a un 80%-. Sin embargo, los pisos más nuevos vuelven casi a retomar los valores de los antiguos: sólo un 59% posee armarios empotrados.

GRÁFICO 6.49 . ANTIGÜEDAD-ARMARIOS EMPOTRADOS



▪ GARAJE³⁰

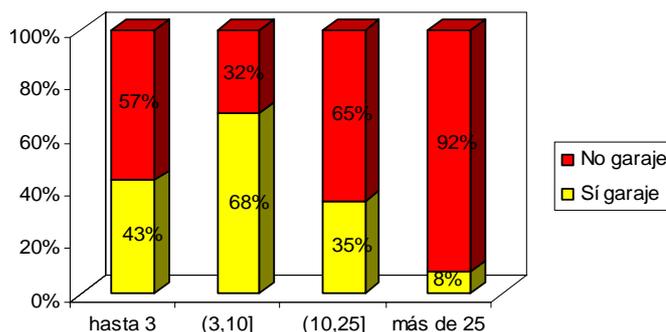
El garaje va incluido en el precio en un 68% de los pisos que tienen entre 3 y 10 años. El segundo grupo con mayor porcentaje es el constituido por los pisos que tienen menos de 3 años con un 43% y ,a continuación, se encuentran -35%- los que tienen más de 10 y hasta 25 años. Por último, con un porcentaje del 8% se hallan los pisos de más de 25 años de antigüedad.

Tal vez la explicación a la reducción de la presencia de garaje en los pisos de más reciente construcción se deba al elevado precio de estos últimos que obligan a renunciar al comprador a la posesión de garaje.

²⁹ Chi-cuadrado de Pearson = 165.742 (p-valor = 0.000)

³⁰ Chi-cuadrado de Pearson = 707.875 (p-valor = 0.000)

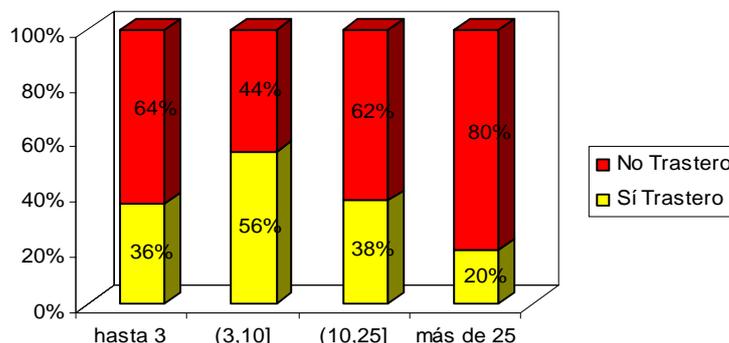
GRÁFICO 6.50 . ANTIGÜEDAD-GARAJE



▪ TRASTERO³¹

La evolución de este atributo en el tiempo ha sido paralela a la antes descrita en el caso de los garajes. De tal manera, que el trastero sólo está presente en 1 de cada 5 viviendas con más de 25 años, aumentando este porcentaje hasta alcanzar un 56% en el grupo de viviendas de entre 3 y 10 años de antigüedad. Por último, este porcentaje se ha reducido a un 36% en los pisos más nuevos (menos de 3 años).

GRÁFICO 6.51. ANTIGÜEDAD-TRASTERO



▪ CLIMATIZACIÓN³²

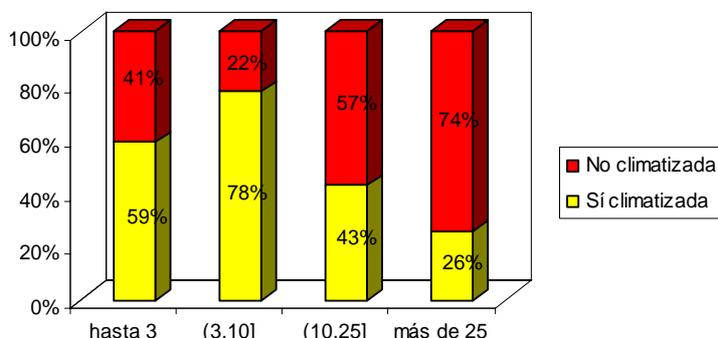
La climatización de la vivienda y la edad de la misma siguen una relación inversa – sólo 1 de cada 4 viviendas de más de 25 años está climatizada, mientras que casi 4 de cada 5 lo están si la edad está comprendida entre 3 y 10 años-. La tendencia se invierte para las viviendas más nuevas –máximo de 3 años- debido a que éstas

³¹ Chi-cuadrado de Pearson = 227.023 (p-valor = 0.000)

³² Chi-cuadrado de Pearson = 857.594 (p-valor = 0.000)

normalmente se entregan sin climatizar, es decir, sólo con la preinstalación.

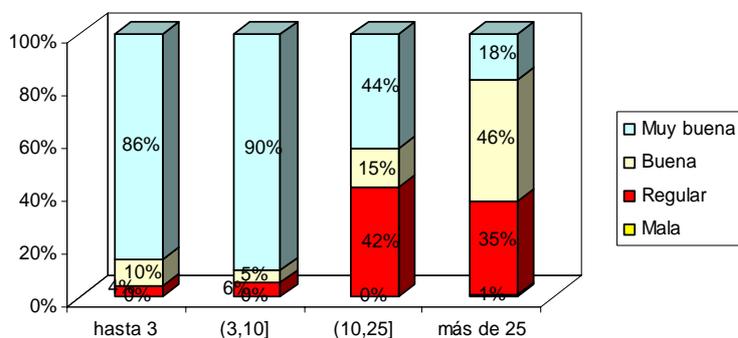
GRÁFICO 6.52. ANTIGÜEDAD-CLIMATIZACIÓN



▪ **CALIDAD DE LA SOLERÍA**³³

La solería de mayor calidad se observa en casi el 90% de las viviendas con un máximo de 10 años. Sin embargo, la reducción de estas cifras es notable conforme aumenta la edad del inmueble, situándose en un 18% en las viviendas de más de 25 años.

GRÁFICO 6.53 . ANTIGÜEDAD-CALIDAD DE LA SOLERÍA

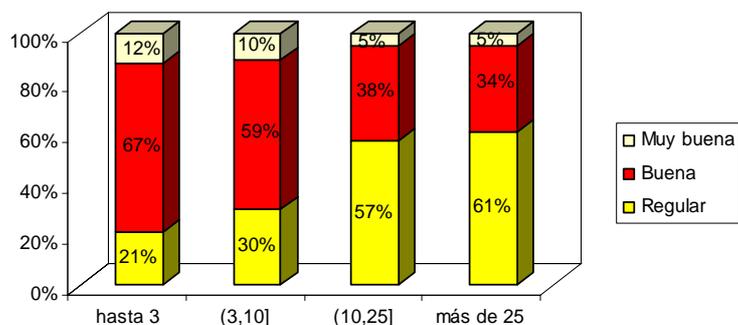


³³ Chi-cuadrado de Pearson = 1126.398 (p-valor = 0.000)

▪ **CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR**³⁴

En cuanto a la calidad de la carpintería exterior, ésta sigue una relación inversa con respecto a la edad del piso.

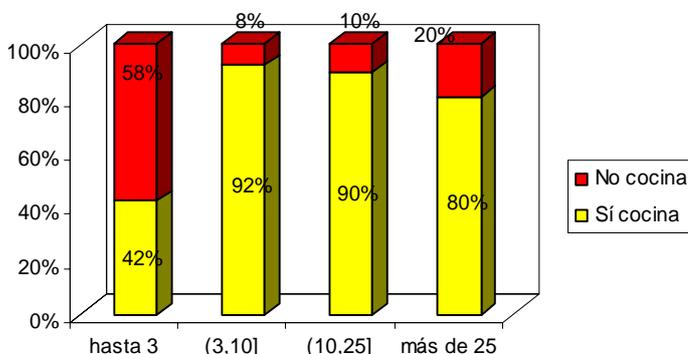
GRÁFICO 6.54. ANTIGÜEDAD-CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR



▪ **COCINA AMUEBLADA**³⁵

Los inmuebles suelen transmitirse generalmente con la cocina instalada, salvo en el caso de que tengan 3 años o menos, donde sólo el 42% posee este atributo debido a que las viviendas nuevas a estrenar se venden con la cocina sin amueblar.

GRÁFICO 6.55. ANTIGÜEDAD-COCINA AMUEBLADA



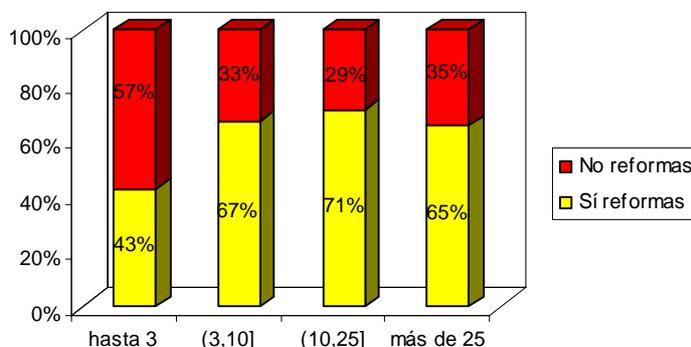
³⁴ Chi-cuadrado de Pearson = 252.722 (p-valor = 0.000)

³⁵ Chi-cuadrado de Pearson = 356.155 (p-valor = 0.000)

▪ **REFORMAS**³⁶

Las viviendas reformadas oscilan entre un 65 y un 71% en los tres tramos de mayor edad. Como no podía ser de otro modo, el porcentaje se reduce a un 43% para las viviendas más recientes.

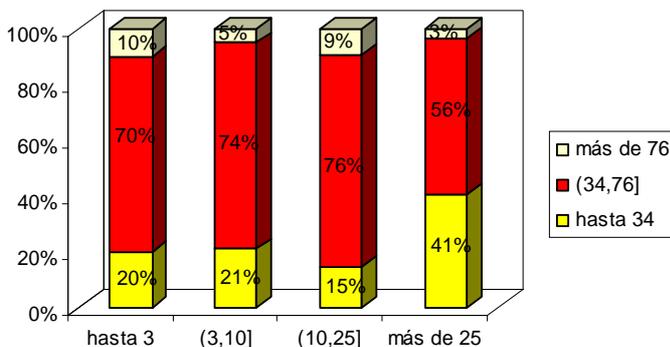
GRÁFICO 6.56. ANTIGÜEDAD-REFORMAS



▪ **GASTOS DE COMUNIDAD**³⁷

En lo que a gastos de comunidad se refiere la distribución correspondiente a los tres intervalos de menor antigüedad es muy similar –algo más del 70% de los pisos tiene unos gastos de comunidad de entre 34 y 76€. Los gastos de comunidad se reducen para los pisos de más de 25 años, donde la cifra dada anteriormente baja al 56%. En definitiva, los pisos más antiguos soportan menores gastos de comunidad.

GRÁFICO 6.57. ANTIGÜEDAD-GASTOS DE COMUNIDAD



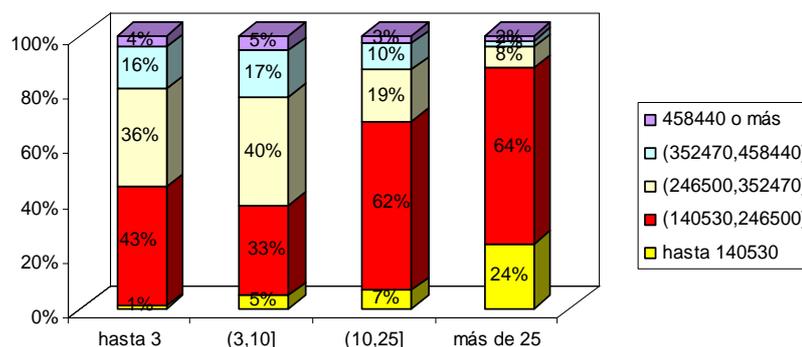
³⁶ Chi-cuadrado de Pearson = 80.615 (p-valor = 0.000)

³⁷ Chi-cuadrado de Pearson = 85.667 (p-valor = 0.000)

▪ PRECIO DE VENTA³⁸

Existe una evidente relación inversa entre la antigüedad del inmueble y su precio. Así, dentro de los pisos de más de 25 años, 1 de cada 4 cuesta menos de 140.530€, sin embargo dentro de los pisos de menos de 3 años sólo un 1% cuesta menos de esa cifra. Por otra parte, aproximadamente un 40% de los pisos con máximo de 10 años de antigüedad se sitúa en el intervalo de precios comprendido entre 246.500 y 352.470 €, mientras que sólo el 8% de los pisos de más de 25 años llegan a valorarse en esas cifras.

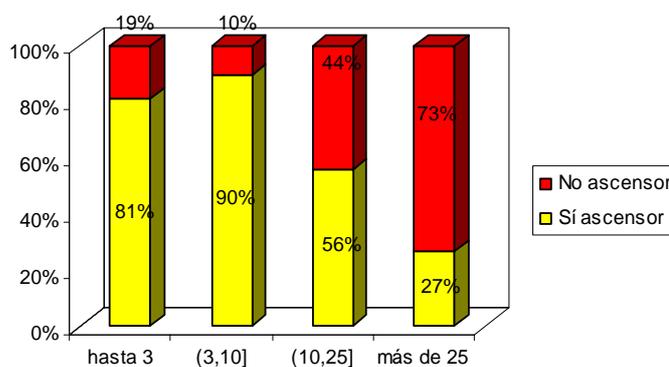
GRÁFICO 6.58. ANTIGÜEDAD-PRECIOS DE VENTA



▪ ASCENSOR³⁹

La presencia de ascensor se observa casi en un 90% de los pisos de hasta 10 años de antigüedad. Por el contrario, se reduce a un 27% en los pisos de más de 25 años.

GRÁFICO 6.59. ANTIGÜEDAD-ASCENSOR



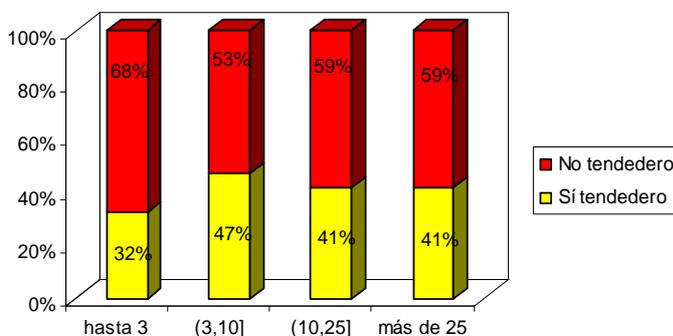
³⁸ Chi-cuadrado de Pearson = 658.481 (p-valor = 0.000)

³⁹ Chi-cuadrado de Pearson = 722.461 (p-valor = 0.000)

▪ **TENEDERO**⁴⁰

La posibilidad de acceso a la azotea del inmueble se da en algo más del 40% de los casos, exceptuando los inmuebles de hasta 3 años de antigüedad para los que el porcentaje se reduce a un 32%.

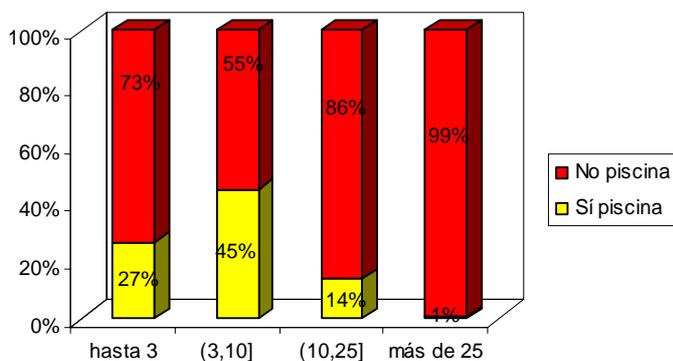
GRÁFICO 6.60. ANTIGÜEDAD-TENEDERO



▪ **PISCINA**⁴¹

La piscina está presente en el 45% de los pisos de más de 3 y hasta 10 años de antigüedad y en el 27% de los pisos de hasta 3 años, pues corresponden a las zonas de expansión de Poniente (Zoco) y Carrefour –La Sierra donde es habitual la presencia de este atributo. Por el contrario, la proporción de viviendas con piscina se reduce en los pisos de más de 10 años y hasta 25, para llegar a ser prácticamente nula en los pisos de más de 25 años.

GRÁFICO 6.61. ANTIGÜEDAD-PISCINA



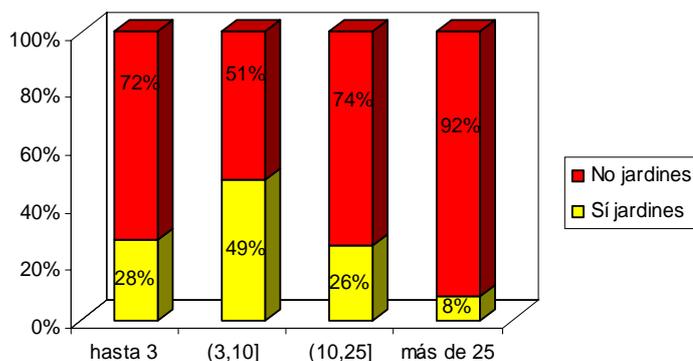
⁴⁰ Chi-cuadrado de Pearson = 16.434 (p-valor = 0.001)

⁴¹ Chi-cuadrado de Pearson = 653.767 (p-valor = 0.000)

▪ JARDINES⁴²

La presencia de jardines sigue una evolución paralela a la descrita para el caso de la piscina: la proporción va en aumento conforme se reduce la antigüedad del inmueble salvo para el intervalo más reciente en que la proporción se reduce.

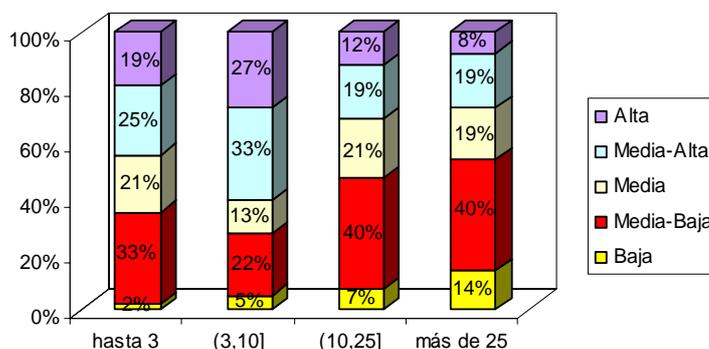
GRÁFICO 6.62. ANTIGÜEDAD-JARDINES



▪ RENTA DE LA ZONA⁴³

Las viviendas de más de 10 años se sitúan principalmente (40%) en zonas de renta media-baja (p.ej. Fátima, Levante, Parque Cruz Conde, Carlos III...). En cambio, para las viviendas de menos de 10 años se observa un incremento considerable de los porcentajes correspondientes a zonas de renta alta o media-alta (p.ej. Poniente-Zoco, Vistalegre, Carrefour-Sierra, El Tablero, Vial Norte...).

GRÁFICO 6.63. ANTIGÜEDAD-RENTA DE LA ZONA



⁴² Chi-cuadrado de Pearson = 382.015 (p-valor = 0.000)

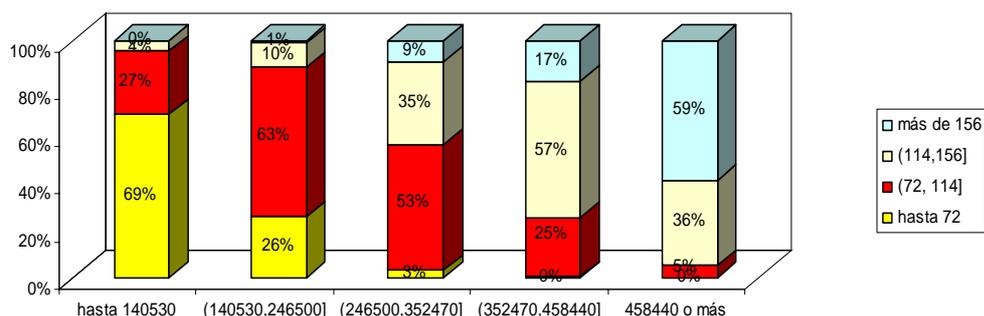
⁴³ Chi-cuadrado de Pearson = 243.590 (p-valor = 0.000)

6.5.3. PERFIL SEGÚN PRECIO DE VENTA DEL INMUEBLE

▪ SUPERFICIE⁴⁴

Con respecto a la superficie construida del inmueble, puede afirmarse que existe una relación directa entre ésta y el precio de venta. De tal forma que un 69% de los pisos de hasta 140.530€ tiene dimensiones inferiores a los 72 m². En el lado opuesto puede apreciarse que el 59% de los pisos con precios superiores a 458.440€ tiene más de 156 m².

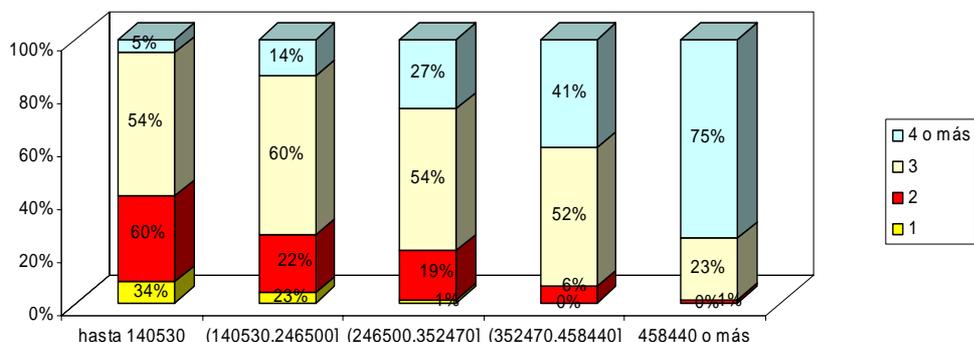
GRÁFICO 6.64. PRECIO DE VENTA-SUPERFICIE



▪ NÚMERO DE DORMITORIOS⁴⁵

La relación observada entre precio y número de dormitorios es equivalente a la descrita para precio-superficie debido a la correlación existente entre la superficie y el número de dormitorios.

GRÁFICO 6.65. PRECIO DE VENTA-NÚMERO DE DORMITORIOS



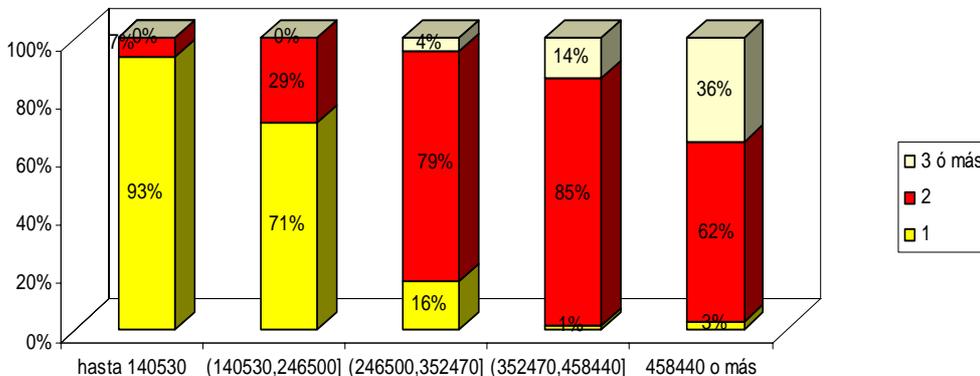
⁴⁴ Chi-cuadrado de Pearson = 1579.211 (p-valor = 0.000)

⁴⁵ Chi-cuadrado de Pearson = 398.204 (p-valor = 0.000)

▪ **NÚMERO DE BAÑOS Y ASEOS⁴⁶**

Lo comentado anteriormente resulta de aplicación también en la relación precio-suma de baños y aseos.

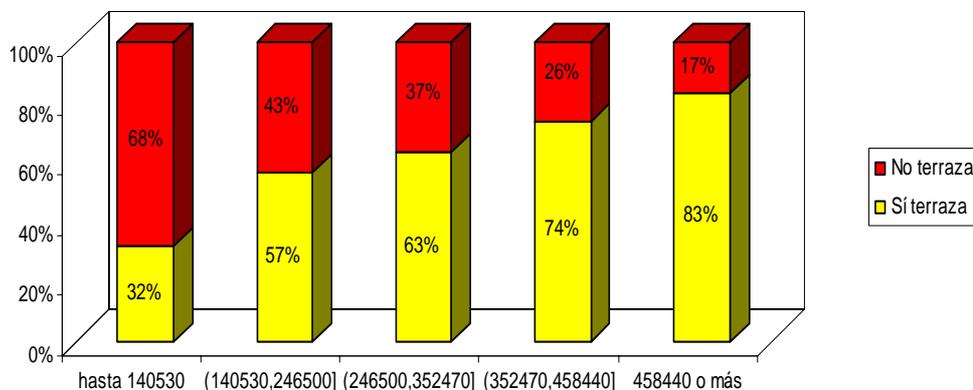
GRÁFICO 6.66. PRECIO DE VENTA-NÚMERO DE BAÑOS Y ASEOS



▪ **TERRAZA⁴⁷**

En lo que respecta a la terraza, conforme va incrementándose el precio del inmueble la presencia de este elemento va siendo mayor.

GRÁFICO 6.67. PRECIO DE VENTA-TERRAZA



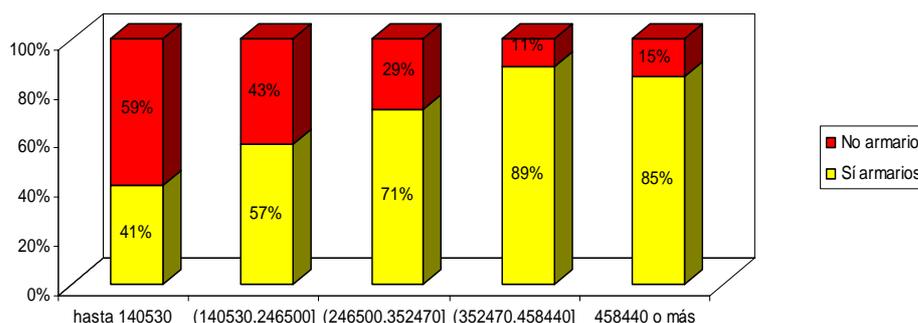
⁴⁶ Chi-cuadrado de Pearson = 1362.624 (p-valor = 0.000)

⁴⁷ Chi-cuadrado de Pearson = 162.211 (p-valor = 0.000)

▪ **ARMARIOS EMPOTRADOS⁴⁸**

Lo descrito para la variable terraza puede afirmarse para la variable armarios empotrados: Existe una mayor posibilidad de encontrarlos en viviendas de precio elevado, con la excepción de que la presencia de este atributo es ligeramente menor en el último intervalo de precios.

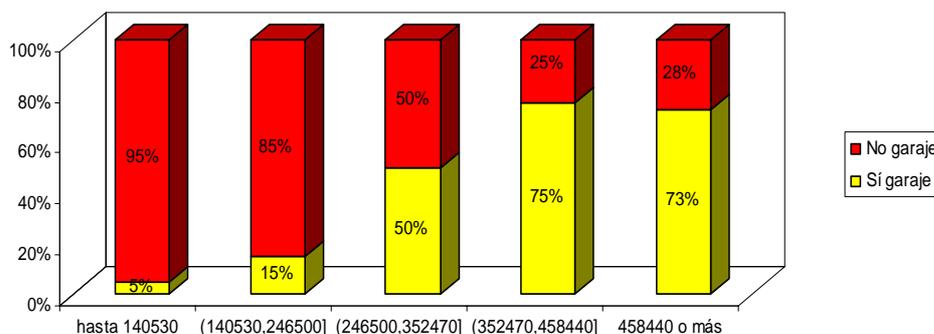
GRÁFICO 6.68 . PRECIO DE VENTA-ARMARIOS EMPOTRADOS



▪ **GARAJE⁴⁹**

La presencia de garaje está íntimamente ligada al precio del piso: Para los precios superiores a 352.470€ prácticamente 3 de cada 4 viviendas posee garaje, mientras que sólo un 5% de las viviendas de menos de 140.530€ posee este elemento.

GRÁFICO 6.69. PRECIO DE VENTA-GARAJE



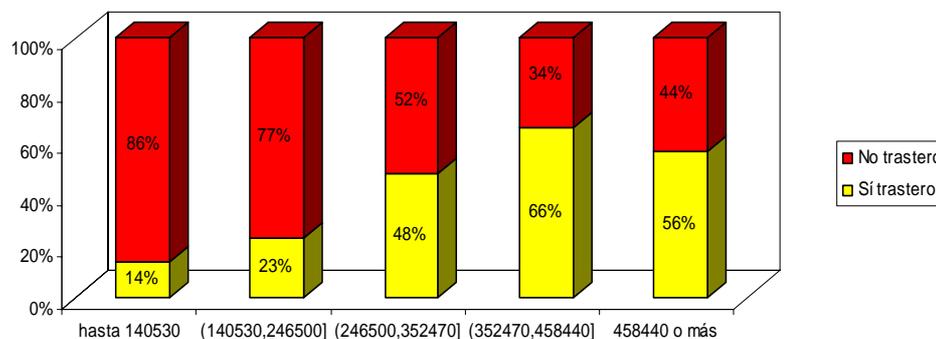
⁴⁸ Chi-cuadrado de Pearson = 194.466 (p-valor = 0.000)

⁴⁹ Chi-cuadrado de Pearson = 725.989 (p-valor = 0.000)

▪ TRASTERO⁵⁰

El trastero está presente casi en 2 de cada 3 viviendas con precio superior a 352.470€, en cambio sólo 1 de cada 7 viviendas con precio inferior a 140.530€ posee trastero.

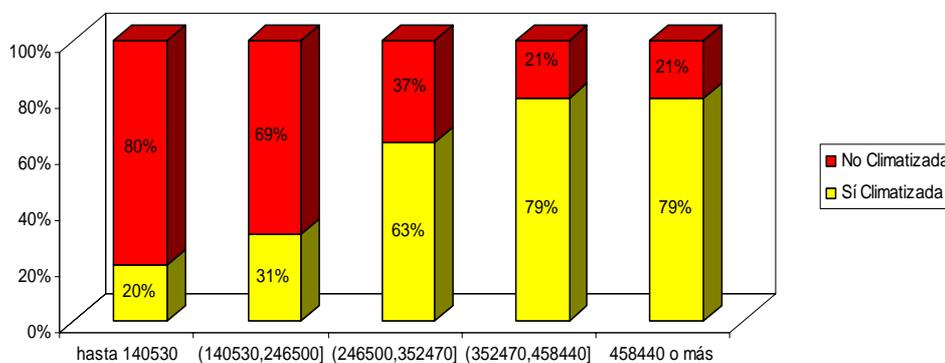
GRÁFICO 6.70. PRECIO DE VENTA-TRASTERO



▪ CLIMATIZACIÓN⁵¹

La climatización de la vivienda es directamente proporcional a su precio, de tal manera que está presente en prácticamente el 80% de las viviendas de precio superior a los 352.470€ y sólo un 20% de las que tienen un precio igual o inferior a 140530€.

GRÁFICO 6.71. PRECIO DE VENTA-CLIMATIZACIÓN



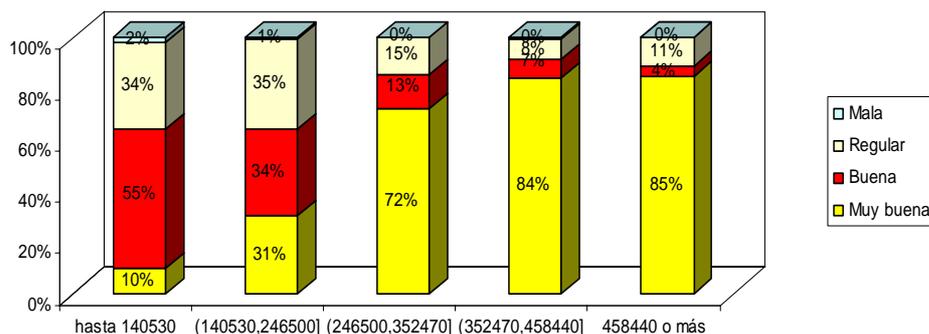
⁵⁰ Chi-cuadrado de Pearson = 327.628 (p-valor = 0.000)

⁵¹ Chi-cuadrado de Pearson = 505.575 (p-valor = 0.000)

▪ CALIDAD DE LA SOLERÍA⁵²

La presencia de solería de alta calidad se incrementa conforme aumenta el precio del piso, llegando a alcanzar el 85% de los casos en pisos de más de 458.440€. Lógicamente en el lado opuesto se sitúan los pisos de menos de 140.530€ donde sólo localizamos solerías de alta calidad en el 10% de los mismos.

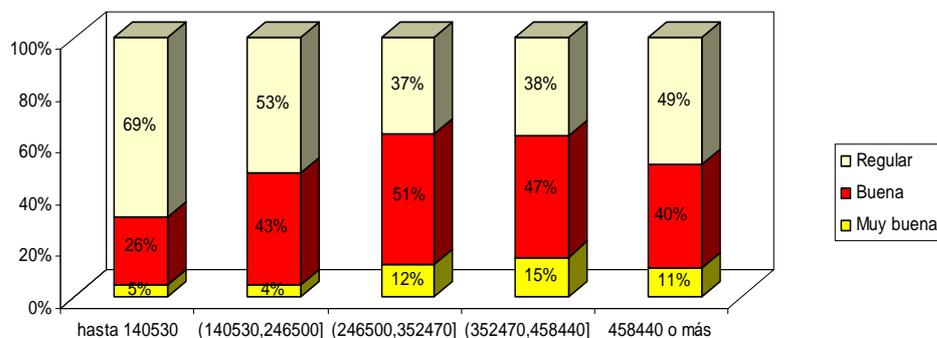
GRÁFICO 6.72. PRECIO DE VENTA-CALIDAD DE LA SOLERÍA



▪ CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR⁵³

Salvo para el menor tramo de precios, la carpintería exterior de buena o muy buena calidad se halla en aproximadamente el 50% de los casos.

GRÁFICO 6.73 . PRECIO DE VENTA-CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR



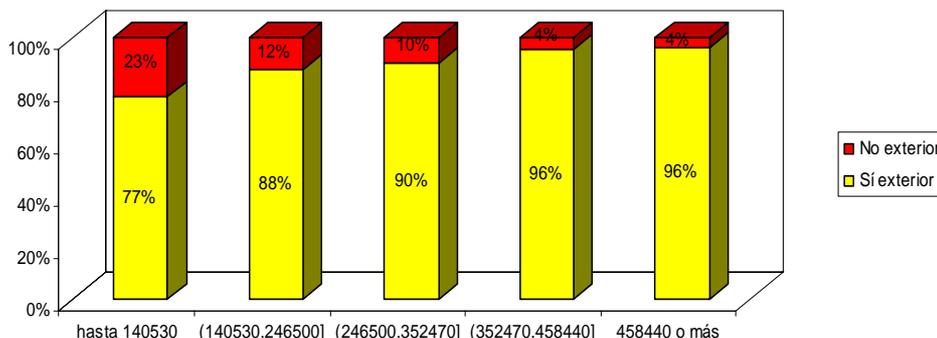
⁵² Chi-cuadrado de Pearson = 721.018 (p-valor = 0.000)

⁵³ Chi-cuadrado de Pearson = 152.841 (p-valor = 0.000)

EXTERIOR⁵⁴

La proporción de viviendas exteriores aumenta conforme incrementa el precio de las mismas. Así pues, en los intervalos de precios más elevados el porcentaje de pisos exteriores se aproxima a la totalidad.

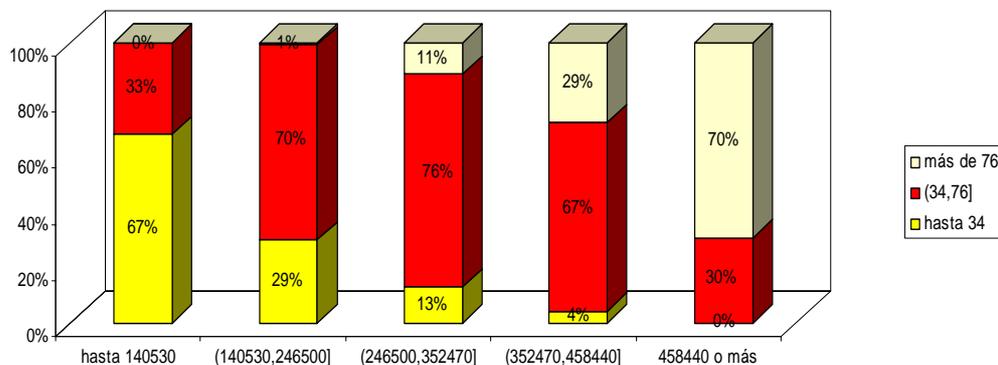
GRÁFICO 6.74 . PRECIO DE VENTA-ORIENTACIÓN EXTERIOR



GASTOS DE COMUNIDAD⁵⁵

Los gastos de comunidad aumentan a medida que se incrementa el precio de los pisos: en el tramo de menores precios los gastos de más de 76€ no existen y un 67% de los pisos paga menos de 34€, mientras que en el tramo de precios más elevados son los gastos de hasta 34€ los que desaparecen y un 70% paga más de 76€.

GRÁFICO 6.75 . PRECIO DE VENTA-GASTOS DE COMUNIDAD



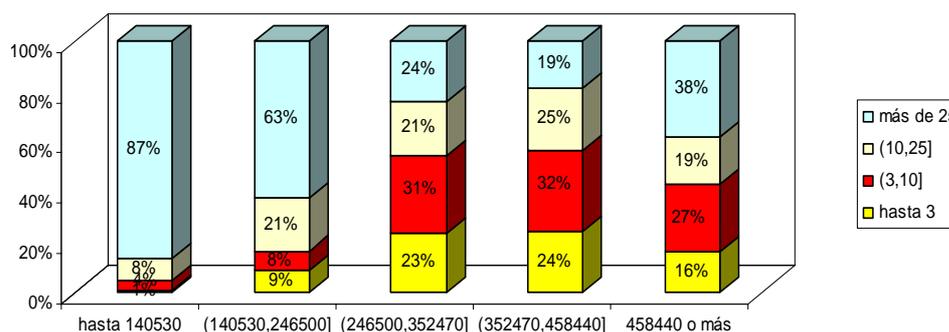
⁵⁴ Chi-cuadrado de Pearson = 61.780 (p-valor = 0.000)

⁵⁵ Chi-cuadrado de Pearson = 488.133 (p-valor = 0.000)

▪ **ANTIGÜEDAD⁵⁶**

La tónica general es que el precio aumenta conforme disminuye la antigüedad del inmueble, es decir, que los inmuebles de precio más elevado son por lo general los de más reciente construcción. Existe una salvedad a dicha afirmación y es que a partir de 458.440€ la tendencia descrita se altera seguramente debido a que los precios más elevados vienen explicados por otros factores como podrían ser la superficie o la ubicación.

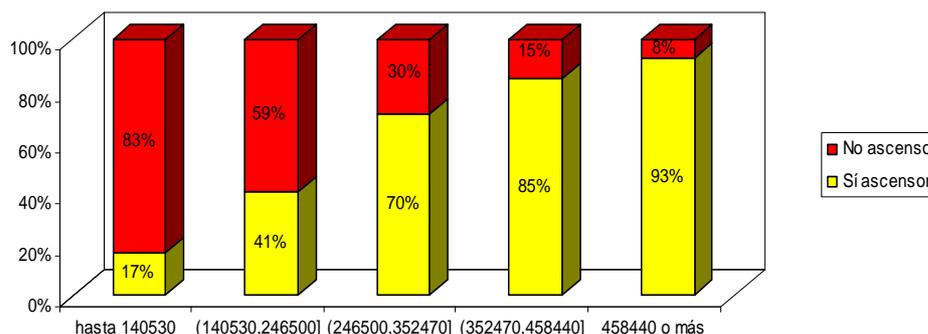
GRÁFICO 6.76. PRECIO DE VENTA-ANTIGÜEDAD



▪ **ASCENSOR⁵⁷**

La proporción de viviendas con este atributo experimenta un importante aumento conforme nos trasladamos a tramos más elevados de precio, de hecho sólo un 17% de las viviendas de 140.530€ tienen ascensor, mientras que un 93% de las de precios superiores a 458.440€ lo tienen.

GRÁFICO 6.77. PRECIO DE VENTA-GARAJE



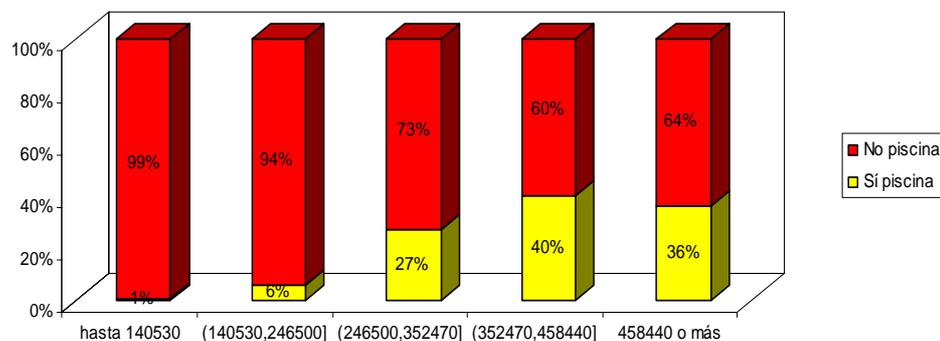
⁵⁶ Chi-cuadrado de Pearson = 568.481 (p-valor = 0.000)

⁵⁷ Chi-cuadrado de Pearson = 485.529 (p-valor = 0.000)

▪ PISCINA⁵⁸

Al igual que en los casos anteriores la existencia de piscina aumenta conforme se incrementa el precio del inmueble, salvo para el último tramo de precios en el que se produce un ligero descenso.

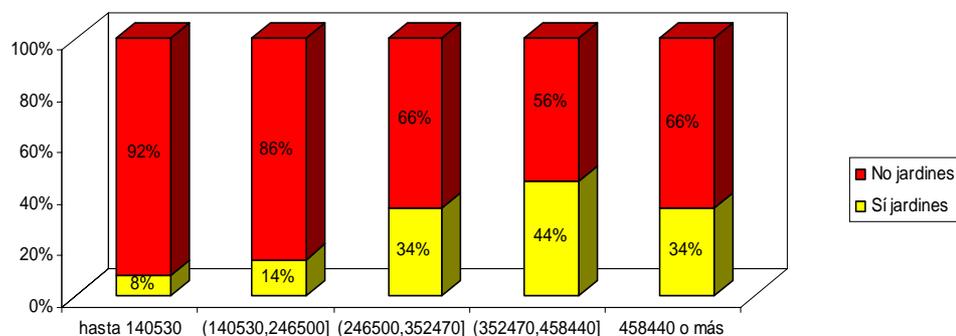
GRÁFICO 6.78. PRECIO DE VENTA-PISCINA



▪ JARDINES⁵⁹

Se observa la misma evolución que la descrita anteriormente para la variable piscina.

GRÁFICO 6.79 . PRECIO DE VENTA-JARDINES



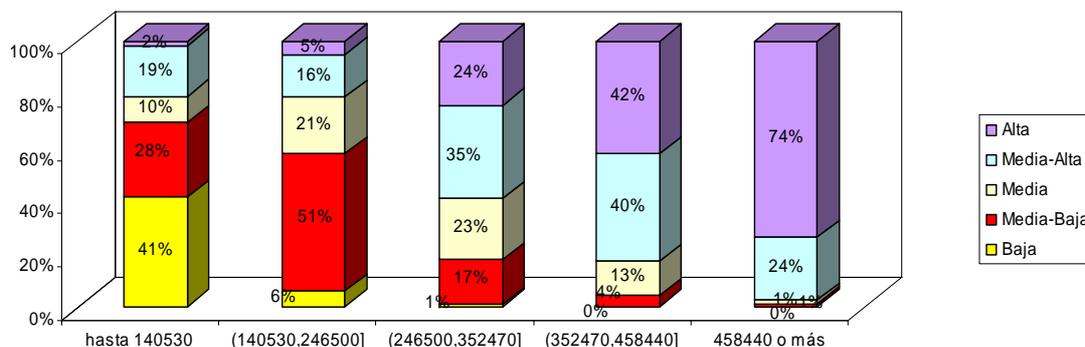
⁵⁸ Chi-cuadrado de Pearson = 417.357 (p-valor = 0.000)

⁵⁹ Chi-cuadrado de Pearson = 234.467 (p-valor = 0.000)

▪ **RENTA⁶⁰**

Para los precios de venta más elevados (más de 458.440€) los pisos se sitúan en las zonas de renta alta y media alta en un 98% de los casos, por el contrario puede apreciarse que sólo un 21% de los pisos de menos de 140.530€ se hallan en dichas zonas.

GRÁFICO 6.80 . PRECIO DE VENTA-RENTA DE LA ZONA

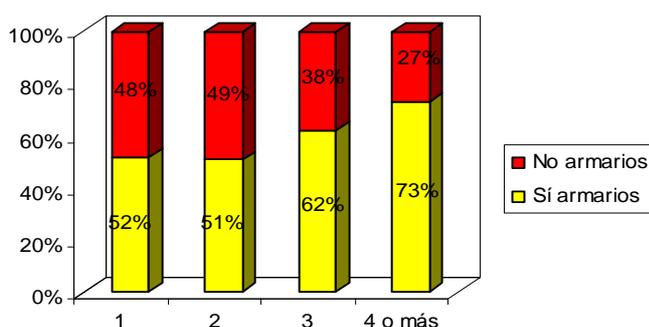


6.5.4. OTRAS RELACIONES DETECTADAS

▪ **NÚMERO DE DORMITORIOS – PRESENCIA DE ARMARIOS EMPOTRADOS⁶¹**

En los pisos que poseen 1 ó 2 dormitorios la proporción de casos con armarios empotrados es aproximadamente del 50%. A medida que aumenta el número de dormitorios dicho porcentaje también se incrementa, situándose en un 62% para los pisos de 3 dormitorios y en un 73% para los que tienen 4 ó más.

GRÁFICO 6.81 . NÚMERO DE DORMITORIOS-ARMARIOS EMPOTRADOS



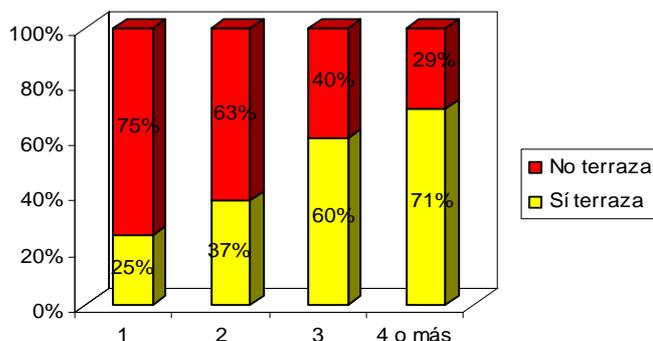
⁶⁰ Chi-cuadrado de Pearson = 1490.953 (p-valor = 0.000)

⁶¹ Chi-cuadrado de Pearson = 64.148 (p-valor = 0.000)

▪ NÚMERO DE DORMITORIOS - TERRAZA⁶²

Cuantos más dormitorios tenga la vivienda más posibilidades existen de encontrar la terraza en la misma, dado que sólo 1 de cada 4 viviendas de un sólo dormitorio posee terraza y, sin embargo, casi 3 de cada 4 viviendas de 4 o más dormitorios la poseen.

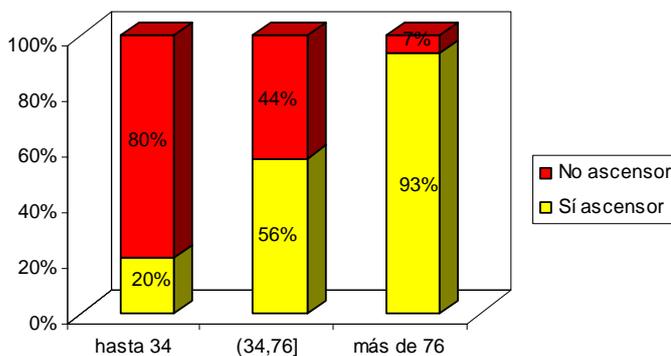
GRÁFICO 6.82 . NÚMERO DE DORMITORIOS-TERRAZA



▪ GASTOS DE COMUNIDAD – ASCENSOR⁶³

Los gastos de comunidad y la presencia de ascensor en el edificio son variables relacionadas directamente, ya que la presencia de ascensor hace incrementar los gastos de comunidad. De tal forma que, como se observa en la gráfica, entre las viviendas con gastos de comunidad con un máximo de 34€ un 80% de los casos no tienen ascensor, mientras que si los gastos de comunidad superan los 76€ existe ascensor en un 93% de los casos.

GRÁFICO 6.83 . GASTOS DE COMUNIDAD-ASCENSOR



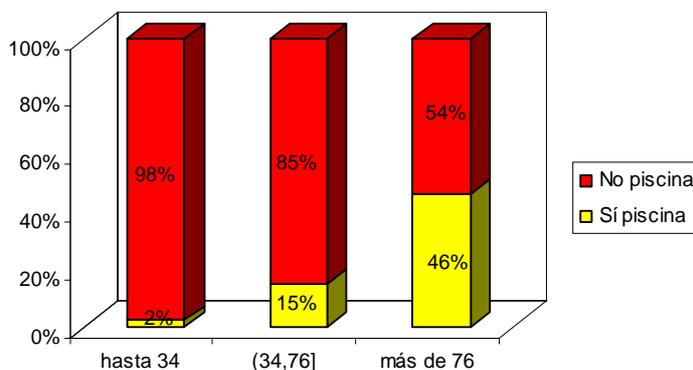
⁶² Chi-cuadrado de Pearson = 181.167 (p-valor = 0.000)

⁶³ Chi-cuadrado de Pearson = 188.288 (p-valor = 0.000)

▪ **GASTOS DE COMUNIDAD – PISCINA**⁶⁴

Al igual que el ascensor, la piscina es una variable que está ligada directamente a la cuantía de gastos de comunidad, de tal manera que a medida que aumenta el gasto de comunidad existen más probabilidades de que en el inmueble exista piscina.

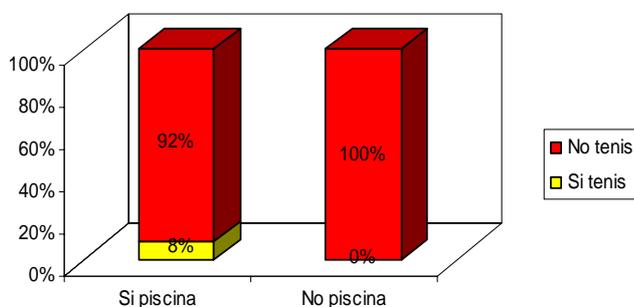
GRÁFICO 6.84 . GASTOS DE COMUNIDAD-PISCINA



▪ **PISCINA – PISTA DE TENIS**⁶⁵

Existe relación entre la presencia de piscina y de pista de tenis en el inmueble, pues esta última no se presenta nunca en caso de que no exista piscina y, por el contrario, la presencia de piscina va acompañada de pista de tenis en un 8% de los casos.

GRÁFICO 6.85 . PISCINA-PISTA DE TENIS



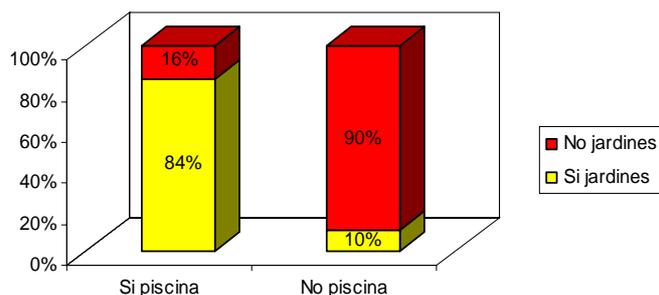
⁶⁴ Chi-cuadrado de Pearson = 100.958 (p-valor = 0.000)

⁶⁵ Chi-cuadrado de Pearson = 211.736 (p-valor = 0.000)

▪ PISCINA – JARDINES⁶⁶

Lo habitual es que si existe piscina en el inmueble también existan jardines entorno a la misma -84% de los casos-. No obstante, si no hay piscina los jardines existen solamente en una proporción del 10%.

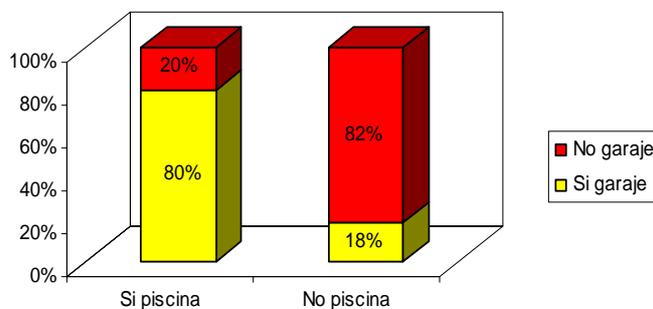
GRÁFICO 6.86 . PISCINA-JARDINES



▪ PISCINA – GARAJE⁶⁷

Es muy común que la presencia de piscina vaya acompañada de garaje -80% de los casos-. Por el contrario, si no existe piscina en el inmueble la variable garaje sólo se da en un 18% de los casos.

GRÁFICO 6.87 . PISCINA-GARAJE



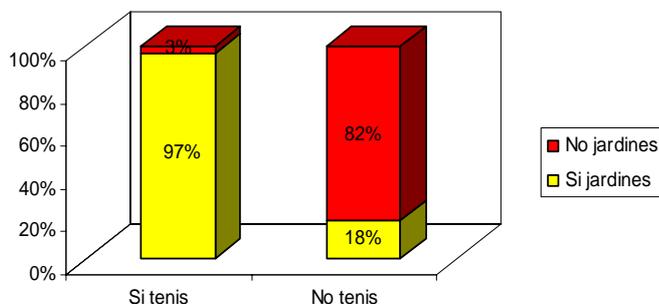
⁶⁶ Chi-cuadrado de Pearson = 1081.677 (p-valor = 0.000)

⁶⁷ Chi-cuadrado de Pearson = 625.501 (p-valor = 0.000)

▪ **PISTA DE TENIS – JARDINES⁶⁸**

Prácticamente la totalidad de las viviendas que poseen pista de tenis también poseen jardines -97%-. En cambio, si la pista de tenis no existe sólo un 18% de las viviendas tienen jardines.

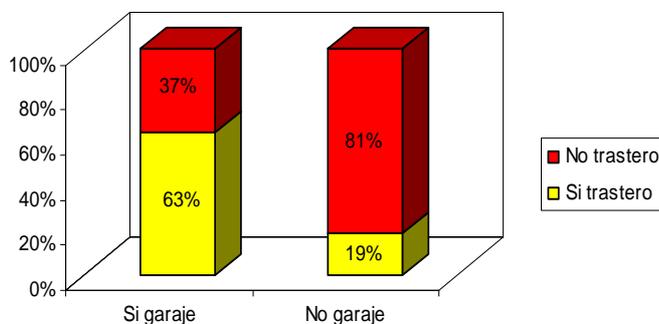
GRÁFICO 6.88 . PISTA DE TENIS-JARDINES



▪ **GARAJE – TRASTERO⁶⁹**

Es relativamente frecuente encontrar a la vez garaje y trastero en la vivienda –un 63% de las viviendas que tienen garaje también tienen trastero-. En el caso de que no exista garaje sólo se incluye el trastero en un 19% de los casos.

GRÁFICO 6.89. GARAJE-TRASTERO



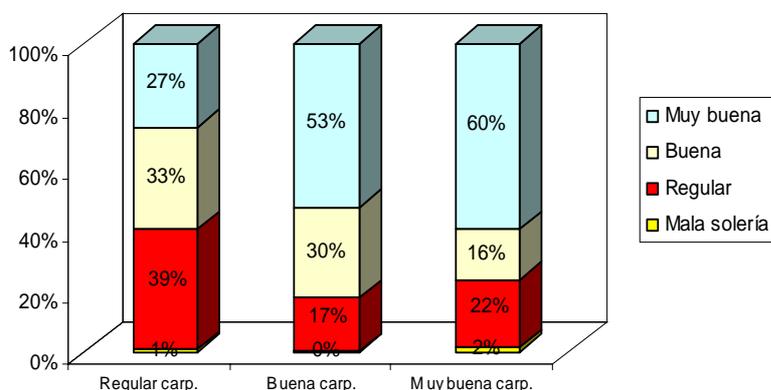
⁶⁸ Chi-cuadrado de Pearson = 112.853 (p-valor = 0.000)

⁶⁹ Chi-cuadrado de Pearson = 522.513 (p-valor = 0.000)

▪ **CALIDAD DE LA SOLERÍA – CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR⁷⁰**

Existe una importante vinculación entre los niveles de calidad de la solería y de la carpintería exterior del inmueble, de manera que niveles altos de una conducen en mayor proporción a niveles altos de otra y viceversa. La calidad de la carpintería exterior buena o muy buena va aparejada de una muy buena calidad de la solería en más de la mitad de los pisos. No obstante, para una calidad de carpintería regular sólo un 27% de los pisos poseen muy buena solería.

GRÁFICO 6.90 . CALIDAD DE LA SOLERÍA-CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR



6.5.5. CONCLUSIONES

A continuación se ofrecen las tablas resumen de los tres perfiles analizados (véase tablas 6.42, 6.43 y 6.44) y se detallan las principales características de cada uno de ellos:

▪ **Perfil de la vivienda según nivel de renta**

Puede afirmarse que a medida que la vivienda se ubica en una zona con un nivel de renta más elevado:

- Se incrementa la superficie de la misma.
- Aumenta su precio de venta.
- Disminuye su antigüedad.
- Mayor es el gasto mensual en comunidad.

⁷⁰ Chi-cuadrado de Pearson = 269.805 (p-valor = 0.000)

- En líneas generales aumenta la calidad tanto de la solería como de la carpintería exterior.
- Aciende la posibilidad de que la vivienda cuente con terraza, armarios empotrados, garaje, trastero, climatización, ascensor, piscina, pista de tenis y jardines.
- Se reduce la posibilidad de que se encuentre reformada.
- **Perfil de la vivienda según antigüedad del inmueble**

En relación al perfil de la vivienda en función de la antigüedad del edificio donde se sitúa podemos concluir que:

- Las viviendas de mayores dimensiones –más de 114 m²-predominan en el tramo de antigüedad de más tres y hasta diez años.
- Las viviendas con mayor número de dormitorios son las que tienen una antigüedad superior a los diez años.
- A medida que disminuye la antigüedad, el número de baños y aseos aumenta, si bien existe una alteración en la tendencia en las viviendas más nuevas -de hasta tres años- debido a la reducción en el tamaño de las mismas y, por consiguiente, del número de baños.
- A medida que se reduce la antigüedad del inmueble aumenta la posibilidad de que éste cuente con terraza, armarios empotrados, garaje, trastero, climatización, cocina amueblada, ascensor, tendedero, piscina y jardines. Sin embargo, se invierte la tendencia en todas estas variables en las viviendas de una antigüedad inferior a tres años, quizás al situarse una mayor proporción de las mismas en zonas de renta inferior donde no están presentes estos elementos.
- La calidad, tanto de la solería como de la carpintería exterior, aumenta a medida que disminuye la antigüedad de los inmuebles.
- Las reformas son menores en aquéllos inmuebles de menor antigüedad.
- Los pisos de mayor antigüedad tienen, en líneas generales, unos menores gastos de comunidad.
- Conforme disminuye la antigüedad existe una mayor proporción de viviendas que se sitúan en zonas de renta alta y media-alta, aunque, como se ha apuntado más arriba, esta tendencia se rompe en el tramo de menor antigüedad.

- A medida que se reduce la antigüedad del inmueble aumenta su precio, si bien la tendencia se invierte en los inmuebles de menos de tres años debido a la influencia de otros elementos tales como la menor superficie, peor equipamiento o ubicación.
- **Perfil de la vivienda según precio de venta**

Según se incrementa el precio de venta de la vivienda:

 - Aumenta su superficie y, con ella, el número de dormitorios y de baños y aseos.
 - Disminuye la antigüedad del inmueble, exceptuando las viviendas situadas en el tramo de precios más elevado –más de 458.440 €- en las que predomina una antigüedad superior a la de los tramos anteriores. El precio elevado en dicho tramo sería atribuible probablemente a factores como la superficie o la ubicación.
 - Generalmente tiende a ser superior la calidad, tanto de la solería como de la carpintería exterior, si bien los inmuebles situados en el tramo más elevado de precios presentan niveles de calidad algo inferiores a los del tramo anterior –entre 352.470 y 458.440- debido a la mayor antigüedad de las viviendas de ese segmento.
 - Aumenta la probabilidad de que el inmueble cuente con terraza, armarios empotrados, garaje, trastero, climatización, ascensor, piscina y jardines. Nuevamente, en algunos de estos atributos se produce la distorsión antes comentada en relación a las viviendas del segmento más elevado de precios.
 - Mayor es el gasto de comunidad mensual.
 - Mayor es la probabilidad de que la vivienda sea exterior.
 - La vivienda se ubica en zonas de mayor nivel de renta: Casi un 100% de los pisos de más de 458.440€ se sitúa en zonas de renta alta o media-alta.
- **Otras relaciones detectadas**
 - Las posibilidades de que exista terraza o armarios empotrados en el inmueble aumentan cuanto mayor es el número de dormitorios de la misma.
 - A medida que se incrementa el gasto de comunidad es más frecuente la presencia de ascensor o de piscina.

- Existe relación directa entre la presencia de piscina y de otros elementos tales como jardines, garaje o pista de tenis.
- La existencia de garaje conlleva frecuentemente la de trastero.
- Existe interrelación entre los niveles de calidad de la solería y la carpintería exterior.

TABLA 6.42. RESUMEN DEL PERFIL SEGÚN NIVEL DE RENTA DE LA ZONA (% DE VIVIENDAS EN CADA CARACTERÍSTICA ESTUDIADA)

| NIVEL DE RENTA | SUPERFICIE>114M ² | TERRAZA | ARMARIOS EMP. | TRASTERO | CLIMATIZ. | CALIDAD SOLERÍA B-MB | CALIDAD CARP. B-MB | REFORMAS | PRECIO VENTA >246500 | ANTIG>10 | ASCENSOR | PISCINA | TENIS | JARDIN | GARAJE |
|----------------|------------------------------|---------|---------------|----------|-----------|----------------------|--------------------|----------|----------------------|----------|----------|---------|-------|--------|--------|
| ALTA | 48% | 59% | 79% | 51% | 69% | 85% | 51% | 48% | 75% | 52% | 84% | 27% | 3% | 31% | 55% |
| MEDIA - ALTA | 34% | 57% | 72% | 42% | 56% | 79% | 50% | 64% | 44% | 66% | 71% | 27% | 3% | 31% | 41% |
| MEDIA | 27% | 54% | 52% | 27% | 36% | 67% | 51% | 64% | 27% | 78% | 18% | 3% | 0% | 7% | 18% |
| MEDIA - BAJA | 11% | 60% | 55% | 20% | 30% | 63% | 50% | 67% | 9% | 82% | 39% | 6% | 0% | 16% | 14% |
| BAJA | 5% | 39% | 45% | 18% | 14% | 70% | 355 | 74% | 1% | 91% | 33% | 3% | 0% | 155 | 13% |

TABLA 6.43 . RESUMEN DEL PERFIL SEGÚN LA ANTIGÜEDAD DEL EDIFICIO (% DE VIVIENDAS EN CADA CARACTERÍSTICA ESTUDIADA)

| ANTIGÜEDAD (EN AÑOS) | SUPERFICIE>114M ² | MÁS DE 2 DORM. | MÁS DE 1 BAÑO/ ASEO | TERRAZA | ARMARIOS EMP. | GARAJE | TRASTERO | CLIMATIZ. | CALIDAD SOLERÍA B-MB | CALIDAD CARP. B-MB |
|----------------------|------------------------------|----------------|---------------------|---------|---------------|--------|----------|-----------|----------------------|--------------------|
| MÁS DE 25 AÑOS | 17% | 77% | 22% | 51% | 51% | 8% | 20% | 26% | 64% | 39% |
| (10,25] | 29% | 84% | 62% | 62% | 74% | 35% | 38% | 43% | 59% | 43% |
| (3,10] | 36% | 75% | 78% | 69% | 80% | 68% | 56% | 78% | 95% | 70% |
| HASTA 3 AÑOS | 27% | 48% | 63% | 55% | 59% | 43% | 36% | 59% | 96% | 79% |

CONTINUACIÓN TABLA 6.43

| ANTIGÜEDAD (EN AÑOS) | COCINA AMUEB. | REFORMAS | COMUN>76€ | PRECIO VENTA >246500 | ASCENSOR | TENEDERO | PISCINA | JARDÍN | ZONA RENTA MEDIA-ALTA O ALTA |
|----------------------|---------------|----------|-----------|----------------------|----------|----------|---------|--------|------------------------------|
| MÁS DE 25 AÑOS | 80% | 65% | 3% | 12% | 27% | 41% | 1% | 8% | 27% |
| (10,25] | 90% | 71% | 9% | 32% | 56% | 41% | 14% | 26% | 31% |
| (3,10] | 92% | 67% | 5% | 62% | 90% | 47% | 45% | 49% | 60% |
| HASTA 3 AÑOS | 42% | 43% | 10% | 56% | 81% | 32% | 27% | 28% | 44% |

TABLA 6.44. RESUMEN DEL PERFIL SEGÚN EL PRECIO DE VENTA(% DE VIVIENDAS EN CADA CARACTERÍSTICA ESTUDIADA)

| PRECIO DE VENTA (EN €) | SUPERFICIE>114M ² | MÁS DE 2 DORM. | MÁS DE 1 BAÑO/ASEO | TERRAZA | ARMARIOS EMP. | GARAJE | TRASTERO | CLIMAT. |
|------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|---------|---------------|--------|----------|---------|
| 458.440 O MÁS | 95% | 98% | 98% | 83% | 85% | 73% | 56% | 79% |
| (352.470, 458.440] | 74% | 93% | 99% | 74% | 89% | 75% | 66% | 79% |
| (246.500, 352.470] | 44% | 81% | 83% | 63% | 71% | 50% | 48% | 63% |
| (140.530,246.500] | 11% | 74% | 29% | 57% | 57% | 15% | 23% | 31% |
| HASTA 140.530 | 4% | 59% | 7% | 32% | 41% | 5% | 14% | 20% |

CONTINUACIÓN TABLA 6.44.

| PRECIO DE VENTA (EN €) | CALIDAD SOLERÍA B-MB | CALIDAD CARP. B-MB | EXTERIOR | COMUN>76€ | ANTIG>10 | ASCENSOR | PISCINA | JARDIN |
|------------------------|----------------------|--------------------|----------|-----------|----------|----------|---------|--------|
| 458.440 O MÁS | 89% | 51% | 96% | 70% | 57% | 93% | 36% | 34% |
| (352.470, 458.440] | 91% | 62% | 96% | 29% | 44% | 85% | 40% | 44% |
| (246.500, 352.470] | 85% | 63% | 90% | 11% | 45% | 70% | 27% | 34% |
| (140.530,246.500] | 65% | 47% | 88% | 1% | 84% | 41% | 6% | 14% |
| HASTA 140.530 | 65% | 31% | 77% | 0% | 95% | 17% | 0% | 8% |

6.6. OBTENCIÓN DE ÍNDICES

Dentro de las variables que caracterizan a una vivienda se distinguen dos tipos: las numéricas o *cuantitativas* y las no numéricas o *cualitativas*. Estas últimas deben ser tratadas por medio de índices que recojan a la vez varias características con el objetivo de poder atribuirles una interpretación cuantitativa⁷¹.

Han de tenerse presente en la elaboración de dichos índices dos aspectos: Por un lado, que la interpretación de los mismos sea suficientemente clara, evitando en la medida de lo posible el uso de ponderaciones complicadas que dieran lugar a una interpretación excesivamente subjetiva de los resultados y, por otro lado, cuál es la situación del mercado y las percepciones de los consumidores. La adaptación a la realidad de estos índices puede contrastarse pidiendo la opinión a expertos, tales como los agentes de la propiedad inmobiliaria.

El valor que podrán tomar los índices que van a tratarse seguidamente oscilará entre 0 y 1 con la finalidad de homogeneizarlos y de que todos tengan a priori la misma importancia relativa. De tal manera que si el valor de un determinado índice se sitúa próximo a la unidad tendría lugar una situación óptima de las variables que componen dicho índice, por el contrario un valor cercano a cero pondría de manifiesto una situación desfavorable entre las variables que lo componen.

Teniendo presente lo anterior, se definen a continuación los siguientes índices:

- **ÍNDICE DE CALIDADES:** Recoge la primera impresión que tenemos al acceder al inmueble, es decir, muestra la imagen que da la vivienda la primera vez que se visita en cuanto a grado de terminación o acabado. Para su elaboración se han tenido en cuenta las variables catalogadas como variables *internas generales* –tanto de estado como de reforma-, con excepción de las variables “carpintería interior” y “amueblado” dado que tras realizar el análisis univariante se descartó su utilización. Por tanto, las variables cualitativas consideradas en este índice son: la calidad de la solería (solados), la carpintería exterior, si la cocina está amueblada y si el inmueble ha sido reformado.
- **ÍNDICE ARQUITECTÓNICO EXTERNO:** Este índice refleja algunas de las cualidades externas al edificio en el que la vivienda está situada. Se han considerado para su elaboración las variables denominadas

⁷¹ Richardson (1973); Saura (1995); Jaén y Molina (1995)

inicialmente como *extras*, es decir, la disponibilidad de piscina, pista de tenis y zonas ajardinadas entre las zonas comunes al inmueble.

- **ÍNDICE ARQUITECTÓNICO INTERNO:** Pretende medir determinadas cualidades internas del edificio donde se ubica la vivienda. Con ese objetivo, se considera la antigüedad del inmueble, la disponibilidad de ascensor y la existencia de terraza transitable en el mismo.
- **ÍNDICE DE APERTURA:** Recoge determinados complementos de la vivienda que podrían llegar a producir sensación de amplitud, tales como la existencia de terraza dentro de la misma o la orientación predominante (exterior o interior).
- **ÍNDICE DE ANEJOS:** Incluye aquéllas variables de carácter complementario a la vivienda en sí, en concreto la existencia de garaje y de trastero.
- **ÍNDICE DE UBICACIÓN:** Trata de reflejar la situación geográfica de la vivienda dentro de la ciudad. Para tal fin se ha tenido presente la situación del barrio de ubicación con referencia a la ciudad⁷², así como el nivel de renta correspondiente a dicha zona.

TABLA 6.45 . INDICADORES SINTÉTICOS ARITMÉTICOS

| DENOMINACIÓN ÍNDICE | VARIABLES UTILIZADAS PARA SU CONSTRUCCIÓN |
|--------------------------------------|---|
| Índice de Calidades | Solería, carpintería exterior, cocina amueblada y reformas realizadas |
| Índice Arquitectónico externo | Disponibilidad de piscina, pista de tenis y jardines |
| Índice Arquitectónico interno | Antigüedad del edificio, disponibilidad de ascensor y de terraza en la azotea del mismo |
| Índice de Apertura | Existencia de terraza en la vivienda y orientación de la misma |
| Índice de Anejos | Presencia de garaje y/o trastero |
| Índice de Ubicación | Barrio donde se ubica el edificio y nivel de renta de la zona |

⁷² Córdoba no es una ciudad monocéntrica, puesto que en ella aparecen zonas distantes cuyas viviendas poseen altos precios, por ello puede dividirse a la ciudad en diferentes centros que podrían ser apreciados por el comprador potencial de este tipo de bien.

CAPÍTULO 7

ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CÓRDOBA MEDIANTE MPH

7. ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CÓRDOBA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE PRECIOS HEDÓNICOS (MPH)

7.1. CONSIDERACIONES PREVIAS AL ANÁLISIS

La variable dependiente del modelo que se pretende construir es el precio final¹ de transacción del inmueble² cordobés expresado en euros. Al ser únicamente el objetivo del trabajo el conocimiento del precio de la vivienda no se estiman ecuaciones de oferta ni de demanda de características de vivienda.

Para tal estimación se recurre a la información proporcionada por los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria que permitió construir una base de datos con un total de 2.888 registros correspondientes a transacciones efectuadas en el primer semestre de 2006.

Una primera decisión a tomar es la elección de la forma funcional adecuada para estimar la ecuación hedónica, que puede ser lineal o no. Dicha elección se reduce a una cuestión empírica, ya que las distintas aportaciones existentes sobre este tema no han establecido un criterio para seleccionar aquella forma funcional que ofrezca mejores resultados. Por ello se ensaya con diferentes formas funcionales y se elige aquella que proporciona un mejor ajuste. Entre las formas funcionales más utilizadas tradicionalmente pueden destacarse la lineal, la semilogarítmica y la doblemente logarítmica. En este caso se selecciona la forma funcional lineal.

En lo que respecta a las variables explicativas a incluir en la ecuación hedónica, a priori es deseable incluir un número no demasiado elevado de este tipo de variables fundamentalmente por dos razones. En primer lugar, porque las variables independientes suelen estar relacionadas entre sí apareciendo en ese caso problemas de multicolinealidad. En segundo lugar, porque la inclusión de un número elevado de variables no origina importantes mejoras en el poder explicativo del modelo, de manera que si no se incluyen aquellas variables que poco puedan aportar esto tiene un reducido efecto en los coeficientes de las variables clave y en la

¹ Este precio incluye las comisiones y gastos de gestión de la empresa inmobiliaria que actúa de intermediaria en la transacción. No obstante, no están incluidos impuestos tales como el IVA de los gastos de gestión o el Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales.

² Otros autores utilizan la metodología hedónica para determinar el precio por metro cuadrado de la vivienda o la determinación de índices de precios (véase, por ejemplo, Goodman, 1978; Case, 1991 o Meese y Wallace, 2003).

significación global del modelo. De modo que ante varios modelos con un poder explicativo similar se elegirá el más simple en virtud del principio de parsimonia.

Dado que la oferta no es aditiva³, es posible añadir en el modelo términos que recogen interacciones entre las variables, así como formas cuadráticas.

Así pues, una especificación que incluiría todas las posibles interacciones es:

$$\text{Pr } \hat{e}cio_i = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j x_j + \sum_{i=1}^k \sum_{\substack{j=1 \\ j \geq i}}^k b_{ij} x_i x_j$$

aunque evidentemente los modelos resultantes gozarán de mayor simplicidad.

7.2. ESTIMACIÓN DEL MODELO HEDÓNICO

Para la estimación del modelo hedónico y su posterior validación se han utilizado los paquetes econométricos EViews 4.0 y SPSS 12.0.

Se estimaron varios modelos hedónicos alternativos, de los cuales se seleccionó tras el proceso de validación el siguiente:

$$\text{Pr } \hat{e}cio = \beta_0 + \beta_1 \text{Superficie} + \beta_2 \text{Antigüedad} + \beta_3 \text{IUbicación} + \beta_4 \text{IAnejos} + \beta_5 \text{Comun} + \beta_6 \text{Sol}^{\wedge} \text{Car}$$

Las variables explicativas⁴ de la ecuación hedónica son las siguientes:

- *Superficie*, que mide las dimensiones de la vivienda y está expresada en metros cuadrados construidos.
- *Antigüedad*, que recoge el número de años que tiene el edificio en el que se ubica la vivienda.
- *IUbicación*, índice de ubicación del inmueble, que pondera la situación geográfica del inmueble junto con el nivel de renta de la zona.
- *IAnejos*, índice de anejos, que recoge la existencia de garaje y trastero.

³ Precisamente la crítica a Lancaster se centra en la falta de aditividad de características de los bienes.

⁴ En relación a las variables independientes o explicativas indicar que se estimaron otros modelos alternativos que incluían otras variables que en principio podrían resultar relevantes a la hora de determinar el precio de la vivienda –presencia de terraza en la vivienda, climatizado o no, armarios empotrados, azotea transitable, ascensor...-, pero finalmente fueron rechazadas debido a que se conseguía un menor grado de ajuste.

- *Comun*, gastos de comunidad mensuales expresados en euros.
- *Sol^Car*, que es la interacción entre la calidad de la solería y la calidad de la carpintería exterior de la vivienda.

Al iniciar el proceso de validación del modelo se detectó la presencia de heteroscedasticidad tras aplicar el test de White. Esta característica fue corregida mediante el método propuesto por ese mismo autor⁵, de modo que la ecuación hedónica se concreta finalmente en la Tabla 7.1.

TABLA 7.1 . ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN HEDÓNICA

| VARIABLE DEPENDIENTE: PRECIOVE | | | | |
|--|-------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|
| MÉTODO: MCO | | | | |
| OBSERVACIONES INCLUIDAS: 1080 ⁶ | | | | |
| VARIABLE | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | ESTADÍSTICO T-STUDENT | PROB. |
| <i>C</i> | 193.6790 | 10237.53 | 0.018919 | 0.9849 |
| <i>SUPERFICIE</i> | 1109.951 | 83.62050 | 13.27368 | 0.0000 |
| <i>ANTIG</i> | -1067.449 | 173.5725 | -6.149872 | 0.0000 |
| <i>IUBICACION</i> | 64297.29 | 5494.403 | 11.70232 | 0.0000 |
| <i>IANEJOS</i> | 18458.66 | 4572.246 | 4.037111 | 0.0001 |
| <i>COMUN</i> | 1296.708 | 105.9213 | 12.24218 | 0.0000 |
| <i>SOL^CAR</i> | 5117.270 | 504.0529 | 10.15225 | 0.0000 |
| R-CUADRADO | 0.775667 | MEDIA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE | | 206062.7 |
| R-CUADRADO AJUSTADO | 0.774413 | CUASI DESV.TÍPICA VAR.DEPENDIENTE | | 87725.80 |
| CUASI DESVIACIÓN TÍPICA RESIDUAL | 41666.25 | CRITERIO INFORMACIÓN AKAIKE | | 24.11923 |
| SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR | 1.86E+12 | CRITERIO DE SCHWARZ | | 24.15154 |
| LOG. MÁXIMA VEROSIMILITUD | -13017.38 | ESTADÍSTICO F | | 618.3461 |
| | | PROB(F-STATISTIC) | | 0.000000 |

$$\text{Pr } \hat{e}cio = 193.679 + 1109.951\text{Superficie} - 1067.449\text{Antigüedad} + 64297.29\text{Ubicación} + 18458.66\text{Anejos} + 1296.708\text{Comun} + 5117.270\text{Sol}^{\wedge}\text{Car}$$

El grado de ajuste del modelo –porcentaje total de la variable dependiente explicada por el modelo- asciende a un 77.6%.

⁵ Mediante este método las estimaciones de los parámetros del modelo especificado son las que proporciona el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), pero con matriz de varianzas y covarianzas estimada de forma consistente (White, 1980).

⁶ Inicialmente se partió de 2888 registros, pero sólo 1189 de ellos poseían datos completos para todas las variables explicativas seleccionadas. Asimismo, el modelo se estimó tomando únicamente 1080 observaciones para poder comprobar posteriormente su capacidad predictiva.

El contraste de significación global F-Snedecor ($F=618.34$ y $p\text{-valor}=0.00$) permite concluir, a un nivel de significación del 5%, que la forma funcional especificada (lineal) es correcta.

Por otro lado, las probabilidades límite de los test T-Student de significación individual –todos ellos muy próximos a cero– nos llevan a admitir la relevancia de cada una de las variables explicativas incluidas en el modelo⁷.

Continuando con el proceso de validación se aplican seguidamente contrastes para detectar posible multicolinealidad entre las variables explicativas, se comprueba la estabilidad de los parámetros y, por último, se determina la capacidad predictiva del modelo.

Con respecto a la multicolinealidad se calcula el valor del índice de condición k de la matriz de datos normalizada, que toma un valor de 16.6 (véase tabla 7.2), lo cual denota la inexistencia de multicolinealidad si tenemos en cuenta que ésta se presenta para un valor de k superior a 20.⁸

TABLA 7.2. ANÁLISIS DE MULTICOLINEALIDAD

| DIMENSIÓN | AUTOVALOR | ÍNDICE DE CONDICIÓN |
|-----------|-----------|---------------------|
| 1 | 5.727 | 1.000 |
| 2 | .717 | 2.827 |
| 3 | .209 | 5.238 |
| 4 | .149 | 6.194 |
| 5 | .131 | 6.615 |
| 6 | .047 | 11.058 |
| 7 | .021 | 16.684 |

Para comprobar la estabilidad de los parámetros se aplica el test de predicción de Chow, cuyos resultados quedan recogidos en la tabla 7.3 y muestran que el modelo propuesto es estable.

TABLA 7.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

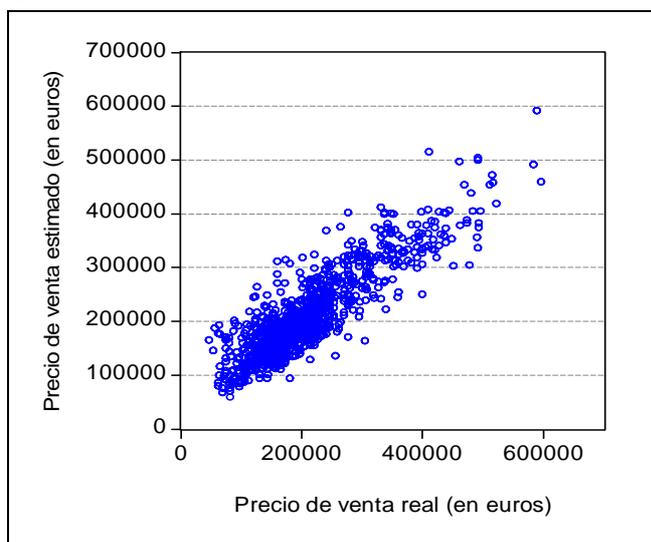
| TEST DE CHOW: 950 - 1080 | | | |
|-----------------------------|----------|---------------------|----------|
| ESTADÍSTICO F | 0.970710 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.575806 |
| RATIO LOG MÁX VEROSIMILITUD | 136.7563 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.347677 |

⁷ No se contrasta la significación de la constante del modelo siguiendo la opinión de varios expertos que consideran que este contraste no debe realizarse.

⁸ Para la detección de multicolinealidad también se estimaron por Mínimos Cuadrados Ordinarios las regresiones de cada una de las variables explicativas con las restantes obteniéndose un R^2 máximo del 40% lo que corrobora la ausencia de multicolinealidad en el modelo planteado.

Con objeto de determinar la capacidad predictiva del modelo se calcula el índice de desigualdad de Theil con 109 nuevas observaciones que se habían reservado para este análisis. Dicho índice toma un valor de 0.09, cuya proximidad a cero muestra una elevada capacidad predictiva. En el gráfico 7.1 se comparan los precios estimados a través del modelo hedónico seleccionado con los precios reales obtenidos en la muestra. La mayoría de los puntos del gráfico se posicionan muy próximos a la bisectriz del primer cuadrante. Puede apreciarse la existencia de un grupo de viviendas con precios altos –superiores a 400.000 euros- que quedan infravaloradas por el modelo, es decir, el modelo proporciona valores estimados inferiores al valor de mercado.

GRÁFICO 7.1. PRECIO DE VENTA ESTIMADO VS. PRECIO DE VENTA REAL (EN EUROS)



Dado que el modelo propuesto tiene forma lineal, los precios implícitos marginales de las variables explicativas coinciden con sus coeficientes de regresión correspondientes. Su análisis es el siguiente:

- El precio de la vivienda se incrementa en 1.109,95 € cuando la superficie de la vivienda aumenta en un metro cuadrado construido, manteniendo las demás características constantes.
- Por cada año de antigüedad del inmueble en que se sitúa la vivienda, el precio de ésta disminuye en 1.067,45 €, manteniendo todo lo demás constante.
- El precio de la vivienda aumenta en 6.429,73 € por cada aumento de 0.1 en el índice de ubicación, es decir, por la mejora de la situación

geográfica de la vivienda y/o traslado de la misma hacia una zona catalogada con un nivel de renta superior –*caeteris paribus*–.

- Cuando el precio incluye otros elementos del inmueble que se han denominado anejos –el garaje y el trastero–, el precio de la vivienda se incrementa en 18.458,66 €.
- Si el gasto de comunidad de la vivienda se incrementa en un euro entonces el precio de la misma aumentará en 1.296,71 €.
- Por último, la interacción entre la calidad de la solería y la calidad de la carpintería exterior arroja también un precio implícito positivo que asciende a 5.117,27 €, es decir, la concurrencia de dichos factores da lugar a incrementos en el precio de la vivienda en la citada cifra, manteniendo como en los casos anteriores todos los demás elementos constantes.

7.3. CONCLUSIONES

Mediante la Metodología de Precios Hedónicos (MPH) aplicada al mercado inmobiliario puede llegar a determinarse el precio de un bien heterogéneo como es la vivienda en función de las características que ésta posee.

La ecuación hedónica propuesta recoge aquellos atributos del inmueble más relevantes para la determinación de su precio en la ciudad de Córdoba para el primer semestre de 2006. Dichos atributos son: los metros cuadrados de superficie construida, los años de antigüedad, su ubicación, la presencia de otros elementos como garaje y/o trastero, los gastos de comunidad y, por último, la interacción entre la calidad de la solería y la carpintería exterior.

Es destacable la importancia cuantitativa del precio implícito correspondiente a la ubicación de la vivienda. Si bien hubiera sido interesante precisar variaciones en precio ante variaciones concretas en la ubicación –por números en una calle o coordenadas geográficas⁹–, ha de tenerse presente que los resultados obtenidos han sido tomados en función de la información disponible y las APIs, como ya se apuntó en el capítulo anterior, por motivos de confidencialidad se negaron a proporcionar la localización exacta de los inmuebles. No obstante, tratándose de transacciones efectivamente realizadas las estimaciones se encuentran muy próximas a la realidad del mercado.

⁹ Véase Bilbao Terol (2000)

La superficie –ya sea útil o construida- es un atributo presente en prácticamente la totalidad de los modelos hedónicos relacionados en la bibliografía. El precio implícito dado para esta variable en el presente estudio es muy similar¹⁰ al proporcionado por otros trabajos, por ejemplo, el de Bilbao Terol (2000) para cinco ciudades Asturianas proporciona valores que oscilan aproximadamente entre quinientos y novecientos euros/m². Por su parte, Bengochea Morancho (2003) en la ciudad de Castellón obtiene un valor de 609 €/m² de superficie útil. En la misma ciudad de Córdoba, Caridad y Ceular obtuvieron un precio implícito de 530 €/m² de superficie útil para una muestra de viviendas recogida en el año 1998.

También la variable garaje suele ser un atributo común en este tipo de modelos, pues a priori el precio del inmueble será tanto mayor si lleva el garaje incluido, así como si se incluyen otros elementos tales como el típico cuarto trastero.

Desde un primer momento también se consideró relevante la presencia en el modelo de la variable antigüedad del inmueble. Es el único atributo de todos los que se incluyen que afecta negativamente al precio, es decir, como cabe esperar a mayor antigüedad del inmueble su precio se reduce. En el modelo propuesto dicho atributo ha sido expresado en número de años, no obstante en otros estudios se considera la variable dicotómica que recoge simplemente si se trata de una vivienda nueva o usada.

Por último, destacar la inclusión en el modelo de los gastos de comunidad y de la interacción entre calidades de la solería y carpintería exterior. Desde el principio la presencia de los gastos de comunidad está totalmente justificada si tenemos en cuenta que existe una elevada correlación entre esta variables y otros elementos arquitectónicos externos (como piscina, pista de tenis o jardines) que consiguen elevar significativamente la cuantía de los gastos de comunidad. Por otro lado, es lógico que el comprador de un inmueble esté dispuesto a pagar más por el mismo si se da una mayor calidad de la solería y de la carpintería exterior.

En definitiva, el MPH permite la estimación del precio de venta de una vivienda, así como el cálculo empírico de precios implícitos para las características determinantes del precio de dicho bien.

¹⁰ Teniendo presente que tanto el marco geográfico como temporal son distintos.

7.4. APLICACIÓN DE MPH A DIFERENTES MARCOS TEMPORALES

7.4.1. ESTIMACIÓN DE MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA LOS AÑOS 2002 A 2005

A continuación se propone un modelo de precios hedónicos para cada uno de los años comprendidos en el período 2002-2005. De nuevo la variable dependiente es el precio final de transacción del inmueble y las variables independientes son las mismas que ya se utilizaron en el modelo propuesto para 2006, pues aunque se han probado otras variables explicativas alternativas no se consiguieron mejorar los resultados.

En la siguiente tabla se recoge el número de registros iniciales para cada año, el número de registros completos –sin campos vacíos–, así como el número de registros que han sido utilizados para estimar el modelo teniendo en cuenta que se reserva entre un 5 y un 10% de los casos para comprobar la capacidad predictiva.

TABLA 7.4. REGISTROS INICIALES, COMPLETOS Y UTILIZADOS

| | REGISTROS INICIALES | REGISTROS COMPLETOS | REGISTROS UTILIZADOS |
|------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 2002 | 772 | 470 | 446 |
| 2003 | 1685 | 914 | 868 |
| 2004 | 1399 | 791 | 751 |
| 2005 | 3380 | 1686 | 1517 |

Los modelos hedónicos definitivos estimados¹¹ para cada uno de los años se expresan seguidamente y se procede a su validación de forma análoga a la ya descrita para el año 2006:

- **Año 2002**

TABLA 7.5. ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN HEDÓNICA

| VARIABLE DEPENDIENTE: PRECIOVE | | | | |
|--------------------------------|-------------|----------------|-----------------------|--------|
| MÉTODO: MCO | | | | |
| OBSERVACIONES INCLUIDAS: 446 | | | | |
| VARIABLE | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | ESTADÍSTICO T-STUDENT | PROB. |
| C | -39949.50 | 11946.77 | -3.343958 | 0.0009 |
| SUPERFICIE | 959.6724 | 135.2235 | 7.096935 | 0.0000 |
| ANTIG | -674.8581 | 144.4028 | -4.673442 | 0.0000 |
| IUBICACION | 64235.09 | 5608.093 | 11.45400 | 0.0000 |
| IANEJOS | 18733.72 | 3695.408 | 5.069459 | 0.0000 |
| COMUN | 758.3531 | 173.0325 | 4.382720 | 0.0000 |
| SOL^CAR | 2538.876 | 465.9281 | 5.449072 | 0.0000 |

¹¹ Todos los modelos presentaban inicialmente heteroscedasticidad que fue corregida por el método propuesto por White.

(CONTINUACIÓN TABLA 7.5)

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------------------------|----------|
| R-CUADRADO | 0.837929 | MEDIA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE | 107420.7 |
| R-CUADRADO AJUSTADO | 0.835714 | CUASI DESV.TÍPICA VAR.DEPENDIENTE | 59469.68 |
| CUASI DESVIACIÓN TÍPICA RESIDUAL | 24104.36 | CRITERIO INFORMACIÓN AKAIKE | 23.03374 |
| SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR | 2.55E+11 | CRITERIO DE SCHWARZ | 23.09810 |
| LOG. MÁXIMA VEROSIMILITUD | -5129.525 | ESTADÍSTICO F | 378.2825 |
| | | PROB(F-STATISTIC) | 0.000000 |

$$\text{Precio} = -39949.50 + 959.67\text{Superficie} - 674.85\text{Antigüedad} + 64235.09\text{Ubicación} + 18733.72\text{IAnejos} + 758.35\text{Comun} + 2538.87\text{Sol}^{\wedge}\text{Car}$$

TABLA 7.6. ANÁLISIS DE MULTICOLINEALIDAD

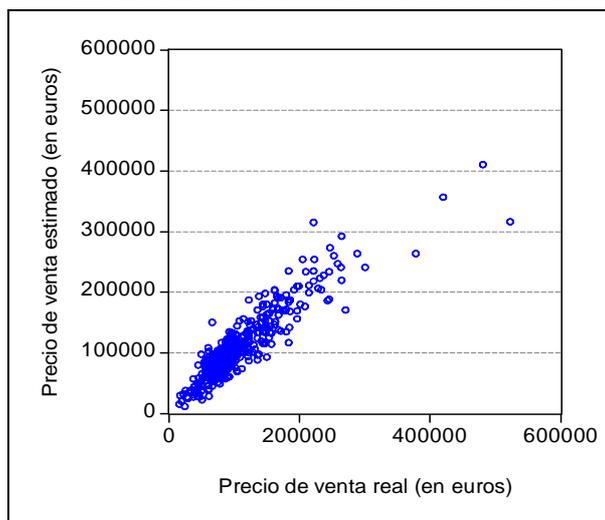
| DIMENSIÓN | AUTOVALOR | INDICE DE CONDICIÓN |
|-----------|-----------|---------------------|
| 1 | 5.647 | 1.000 |
| 2 | .707 | 2.827 |
| 3 | .327 | 4.158 |
| 4 | .146 | 6.228 |
| 5 | .103 | 7.409 |
| 6 | .047 | 10.918 |
| 7 | .024 | 15.488 |

TABLA 7.7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

| TEST DE CHOW: 385 - 446 | | | |
|-----------------------------|----------|---------------------|----------|
| ESTADÍSTICO F | 0.877089 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.731908 |
| RATIO LOG MÁX VEROSIMILITUD | 60.09543 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.544886 |

El índice de desigualdad de Theil toma un valor de 0.087 (Predicción 447 a 470).

GRÁFICO 7.2 .PRECIO DE VENTA ESTIMADO VS. PRECIO DE VENTA REAL (EN EUROS)



- **Año 2003**

TABLA 7.8 . ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN HEDÓNICA

| VARIABLE DEPENDIENTE: PRECIOVE | | | | |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|
| MÉTODO: MCO | | | | |
| OBSERVACIONES INCLUIDAS: 868 | | | | |
| VARIABLE | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | ESTADÍSTICO T-STUDENT | PROB. |
| C | -22002.89 | 8554.719 | -2.572018 | 0.0103 |
| SUPERFICIE | 1064.369 | 79.25383 | 13.42987 | 0.0000 |
| ANTIG | -803.0271 | 161.0575 | -4.985966 | 0.0000 |
| IUBICACION | 67045.73 | 4323.317 | 15.50794 | 0.0000 |
| IANEJOS | 16384.13 | 3546.293 | 4.620071 | 0.0000 |
| COMUN | 555.9599 | 86.18538 | 6.450745 | 0.0000 |
| SOL^CAR | 2592.007 | 392.8760 | 6.597518 | 0.0000 |
| R-CUADRADO | 0.811903 | MEDIA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE | | 128015.3 |
| R-CUADRADO AJUSTADO | 0.810593 | CUASI DESV.TÍPICA VAR.DEPENDIENTE | | 64604.69 |
| CUASI DESVIACIÓN TÍPICA RESIDUAL | 28116.58 | CRITERIO INFORMACIÓN AKAIKE | | 23.33414 |
| SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR | 6.81E+11 | CRITERIO DE SCHWARZ | | 23.37258 |
| LOG. MÁXIMA VEROSIMILITUD | -10120.02 | ESTADÍSTICO F | | 619.4060 |
| | | PROB(F-STATISTIC) | | 0.000000 |

$$\text{Precio} = -22002.89 + 1064.36\text{Superficie} - 803.02\text{Antigüedad} + 67045.73\text{Ubicación} + 16384.13\text{IAnejos} + 555.95\text{Comun} + 2592.00\text{Sol}^{\wedge}\text{Car}$$

TABLA 7.9. ANÁLISIS DE MULTICOLINEALIDAD

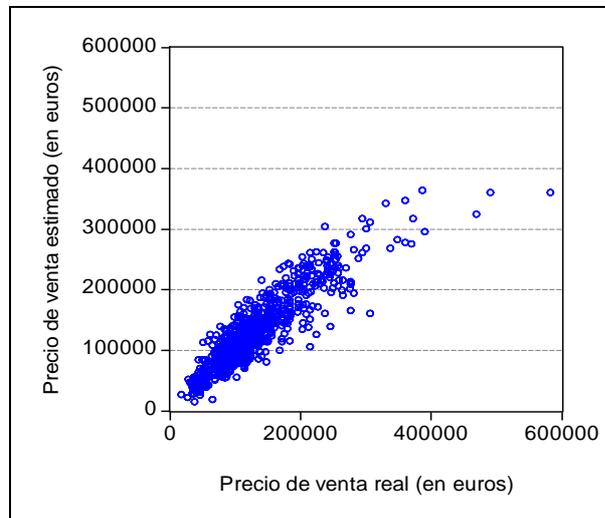
| DIMENSIÓN | AUTOVALOR | ÍNDICE DE CONDICIÓN |
|-----------|-----------|---------------------|
| 1 | 5.638 | 1.000 |
| 2 | .740 | 2.760 |
| 3 | .263 | 4.626 |
| 4 | .145 | 6.230 |
| 5 | .132 | 6.548 |
| 6 | .058 | 9.824 |
| 7 | .023 | 15.695 |

TABLA 7.10. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

| TEST DE CHOW: 750 - 868 | | | |
|-----------------------------|----------|---------------------|----------|
| ESTADÍSTICO F | 0.855016 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.856774 |
| RATIO LOG MÁX VEROSIMILITUD | 111.5409 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.673835 |

El índice de desigualdad de Theil toma el valor de 0.085 (predicción 869 a 914).

GRÁFICO 7.3. PRECIO DE VENTA ESTIMADO VS. PRECIO DE VENTA REAL (EN EUROS)



- Año 2004

TABLA 7.11 .ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN HEDÓNICA

| VARIABLE DEPENDIENTE: PRECIOVE | | | | |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|
| MÉTODO: MCO | | | | |
| OBSERVACIONES INCLUIDAS: 751 | | | | |
| VARIABLE | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | ESTADÍSTICO T-STUDENT | PROB. |
| C | 1938.646 | 7580.495 | 0.255741 | 0.7982 |
| SUPERFICIE | 1068.822 | 74.03272 | 14.43715 | 0.0000 |
| ANTIG | -1045.438 | 121.7129 | -8.589378 | 0.0000 |
| IUBICACION | 68992.28 | 4893.255 | 14.09946 | 0.0000 |
| IANEJOS | 15942.66 | 3758.014 | 4.242310 | 0.0000 |
| COMUN | 781.0952 | 127.2699 | 6.137311 | 0.0000 |
| SOL^CAR | 2364.166 | 447.0502 | 5.288368 | 0.0000 |
| R-CUADRADO | 0.813956 | MEDIA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE | | 147875.6 |
| R-CUADRADO AJUSTADO | 0.812456 | CUASI DESV.TÍPICA VAR.DEPENDIENTE | | 67733.33 |
| CUASI DESVIACIÓN TÍPICA RESIDUAL | 29332.83 | CRITERIO INFORMACIÓN AKAIKE | | 23.42008 |
| SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR | 6.40E+11 | CRITERIO DE SCHWARZ | | 23.46315 |
| LOG. MÁXIMA VEROSIMILITUD | -8787.240 | ESTADÍSTICO F | | 542.5105 |
| | | PROB(F-STATISTIC) | | 0.000000 |

$$\text{Precio} = 1938.64.89 + 1068.82\text{Superficie} - 1045.43\text{Antigüedad} + 68992.28\text{Ubicación} + 15942.66\text{Anejos} + 781.09\text{Comun} + 2364.16\text{Sol}^{\wedge}\text{Car}$$

TABLA 7.12 .ANÁLISIS DE MULTICOLINEALIDAD

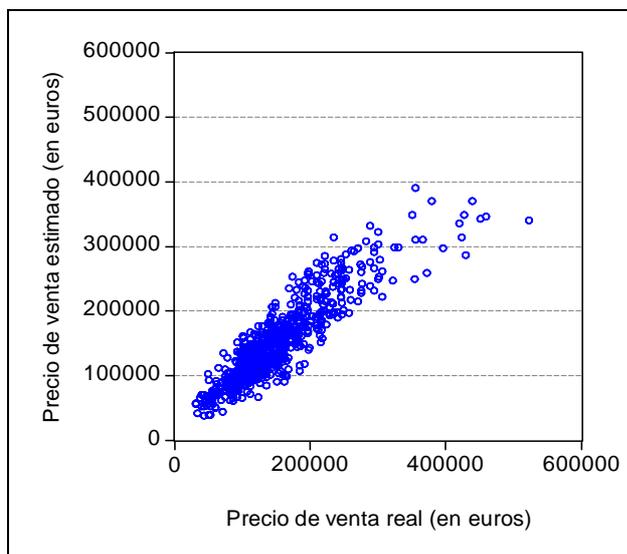
| DIMENSIÓN | AUTOVALOR | ÍNDICE DE CONDICIÓN |
|-----------|-----------|---------------------|
| 1 | 5.636 | 1.000 |
| 2 | .762 | 2.719 |
| 3 | .262 | 4.637 |
| 4 | .142 | 6.291 |
| 5 | .128 | 6.624 |
| 6 | .048 | 10.808 |
| 7 | .020 | 16.725 |

TABLA 7.13 .ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

| TEST DE CHOW: 600 - 751 | | | |
|-----------------------------|----------|---------------------|----------|
| ESTADÍSTICO F | 1.198781 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.072275 |
| RATIO LOG MÁX VEROSIMILITUD | 201.5253 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.064432 |

El Índice de desigualdad de Theil toma un valor de 0.102 (predicción 752 a 791).

GRÁFICO 7.4 .PRECIO DE VENTA ESTIMADO VS. PRECIO DE VENTA REAL (EN EUROS)



- **Año 2005**

TABLA 7.14 .ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN HEDÓNICA

| VARIABLE DEPENDIENTE: PRECIOVE | | | | |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|
| MÉTODO: MCO | | | | |
| OBSERVACIONES INCLUIDAS: 1517 | | | | |
| VARIABLE | COEFICIENTE | ERROR ESTÁNDAR | ESTADÍSTICO T-STUDENT | PROB. |
| C | 3031.486 | 9006.506 | 0.336588 | 0.7365 |
| SUPERFICIE | 1053.582 | 77.00710 | 13.68163 | 0.0000 |
| ANTIG | -644.5678 | 108.7212 | -5.928632 | 0.0000 |
| IUBICACION | 76180.14 | 3930.184 | 19.38335 | 0.0000 |
| IANEJOS | 23737.69 | 3455.267 | 6.870001 | 0.0000 |
| COMUN | 617.0282 | 155.2484 | 3.974457 | 0.0001 |
| SOL^CAR | 3505.203 | 375.8780 | 9.325373 | 0.0000 |
| R-CUADRADO | 0.781082 | MEDIA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE | | 167836.8 |
| R-CUADRADO AJUSTADO | 0.780213 | CUASI DESV.TÍPICA VAR.DEPENDIENTE | | 72814.63 |
| CUASI DESVIACIÓN TÍPICA RESIDUAL | 34136.58 | CRITERIO INFORMACIÓN AKAIKE | | 23.71873 |
| SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR | 1.76E+12 | CRITERIO DE SCHWARZ | | 23.74330 |
| LOG. MÁXIMA VEROSIMILITUD | -17983.66 | ESTADÍSTICO F | | 897.9291 |
| | | PROB(F-STATISTIC) | | 0.000000 |

$$\text{Precio} = 3031.48 + 1053.58\text{Superficie} - 644.56\text{Antigüedad} + 76180.14\text{Ubicación} + 23737.69\text{IAnejos} + 617.02\text{Comun} + 3505.20\text{Sol}^{\wedge}\text{Car}$$

TABLA 7.15 .ANÁLISIS DE MULTICOLINEALIDAD

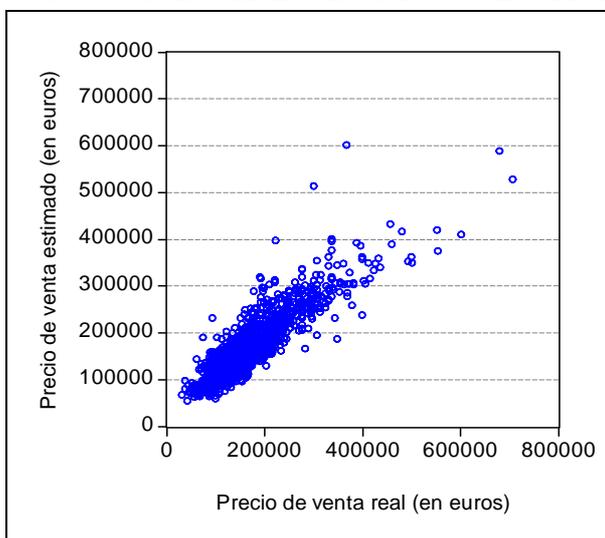
| DIMENSIÓN | AUTOVALOR | INDICE DE CONDICIÓN |
|-----------|-----------|---------------------|
| 1 | 5.624 | 1.000 |
| 2 | .718 | 2.799 |
| 3 | .278 | 4.498 |
| 4 | .171 | 5.742 |
| 5 | .129 | 6.603 |
| 6 | .058 | 9.860 |
| 7 | .022 | 15.819 |

TABLA 7.16 .ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

| TEST DE CHOW: 1400 - 1517 | | | |
|-----------------------------|----------|---------------------|----------|
| ESTADÍSTICO F | 1.075941 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.279886 |
| RATIO LOG MÁX VEROSIMILITUD | 132.4115 | PROBABILIDAD LÍMITE | 0.172224 |

El índice de desigualdad de Theil toma un valor de 0.114 (predicción 1518 a 1686).

GRÁFICO 7.5 .PRECIO DE VENTA ESTIMADO VS. PRECIO DE VENTA REAL (EN EUROS)



7.4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO Y CONCLUSIONES

El contraste de significación global F-Snedecor toma en todos los modelos propuestos un p-valor muy próximo a 0.00, con lo cual en todos los casos se admite la especificación lineal para un nivel 0.05 de significación.

Asimismo, los contrastes t-Student de significación individual permiten concluir en cada modelo que las variables explicativas incluidas son relevantes para un nivel de significación α equivalente a 0.05.

El grado de ajuste (R^2) de los distintos modelos planteados sobrepasa al conseguido para el año 2006 (77.6%), llegando a alcanzar un 83.8% en el año 2002¹² -véase tabla 7.17-.

TABLA 7.17 . RESUMEN DE GRADO DE AJUSTE (R^2), CAPACIDAD PREDICTIVA (U-THEIL) Y ANÁLISIS DE MULTICOLINEALIDAD (ÍNDICE DE CONDICIÓN). MODELOS 2002-2006.

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| R² | 0.837929 | 0.811903 | 0.813956 | 0.781082 | 0.775667 |
| U-Theil | 0.087 | 0.085 | 0.102 | 0.114 | 0.090 |
| K | 15.488 | 15.695 | 16.725 | 15.819 | 16.684 |

Para la detección de posible multicolinealidad entre los parámetros se calcula el valor del índice de condición k, que toma valores comprendidos entre 15.488 (año 2002) y 16.725 (año 2004), lo que muestra la inexistencia de multicolinealidad si se toma como referencia para su presencia valores de k superiores a 20.

Para comprobar la estabilidad de los parámetros se aplica el test de Chow, cuyos resultados con p-valor superiores a 0.05 ($\alpha=0.05$) muestran que los modelos propuestos son estables.

Con la finalidad de determinar la capacidad predictiva del modelo se calcula el índice de desigualdad de Theil que toma valores comprendidos entre 0.085 (año 2003) y 0.114 (año 2005). La proximidad a cero de este parámetro pone de manifiesto una elevada capacidad predictiva. En los gráficos 7.2 a 7.5 se comparan los precios estimados a través del modelo hedónico seleccionado con los precios reales obtenidos en la muestra. Se observa una nota común a todos los gráficos:

¹² Este hecho podría ser atribuible a que en 2002 se trabaja con una base de datos más homogénea y reducida que en el resto de años. No obstante, en 2005 también mejora el ajuste con respecto al obtenido para el año 2006, aun trabajando con una base de datos mucho más extensa que la de 2006.

- Para valores inferiores a 400.000 euros aproximadamente los puntos del gráfico se sitúan entorno a la bisectriz del primer cuadrante, lo que indica que los modelos ofrecen óptimas predicciones.
- Sin embargo, para precios de venta altos los modelos propuestos parecen plantear problemas de predicción en el sentido de que los precios estimados quedan en determinados casos muy por debajo de los reales de mercado.

TABLA 7.18 . RESUMEN DE COEFICIENTES: MODELOS 2002-2006

| COEFICIENTE | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| C | -39949.50 | -22002.89 | 1938.646 | 3031.486 | 193.6790 |
| SUPERFICIE | 959.6724 | 1064.369 | 1068.822 | 1053.582 | 1109.951 |
| ANTIG | -674.8581 | -803.0271 | -1045.438 | -644.5678 | -1067.449 |
| IUBICACION | 64235.09 | 67045.73 | 68992.28 | 76180.14 | 64297.29 |
| IANEJOS | 18733.72 | 16384.13 | 15942.66 | 23737.69 | 18458.66 |
| COMUN | 758.3531 | 555.9599 | 781.0952 | 617.0282 | 1296.708 |
| SOL^CAR | 2538.876 | 2592.007 | 2364.166 | 3505.203 | 5117.270 |

Al observar los parámetros de las variables independientes obtenidas para cada uno de los modelos (véase tabla 7.18) se aprecia que mantienen una relación directa con el precio las variables: superficie, índice de ubicación, índice de anejos, comunidad y calidad de la solería y carpintería exterior. Por otro lado, existe una relación inversa entre el precio y la antigüedad del inmueble.

Tras realizar el test de Chow para contrastar si se puede afirmar o no estabilidad de parámetros para el período 2002-2006 se concluye que los parámetros no son estables, es decir, que existe diferencia significativa entre los parámetros de los distintos años.

Por consiguiente, la incidencia de cada una de las variables independientes seleccionadas en el precio de venta del inmueble varía a lo largo del período 2002-2006 pudiendo apreciarse los detalles siguientes:

- *Superficie*: El precio de venta del inmueble aumenta 959,67 euros en 2002 por cada metro cuadrado construido que se añade al mismo, permaneciendo todo lo demás constante. En el año 2006 el valor de este parámetro alcanza el máximo, cifrado en 1.109,95 euros. Para el resto de los años los valores de este parámetro oscilan entre los dos anteriores.

- *Antigüedad*: Por cada año adicional de antigüedad el precio de venta de la vivienda se reduce sólo en 674,85 euros en 2002. Sin embargo, en el año 2006 este parámetro alcanza la cifra de 1.067,44 euros, es decir, la antigüedad de la vivienda penaliza su precio de venta un 58% más que en 2002.
- *Índice de ubicación*: El precio de venta de la vivienda aumenta en 76.180,14 euros en el año 2005 si mejora la ubicación en la ciudad y/o se traslada a una zona con nivel de renta superior. Para el año 2002 el valor de dicho parámetro se sitúa en el mínimo del período - 64.235,09 euros-.
- *Índice de anejos*: La presencia de otros elementos en la vivienda tales como garaje o el trastero hacen aumentar el precio de la misma en 23.737,69 euros en 2005, mientras que solamente en 15.942,66 euros en 2004.
- *Comunidad*: El mínimo valor para este parámetro se da en el año 2003, donde por cada euro pagado de gastos de comunidad el precio de venta del inmueble se incrementa en 555,96 euros. El máximo se alcanza en 2006 con una cifra de 1.296,70 euros.
- *Calidad de la solería y carpintería*: La máxima influencia en el precio por parte de esta variable se da en el año 2006 –valor de 5.117,27 euros-. En el lado opuesto se encuentra el año 2004, para el que el valor de este parámetro se reduce a menos de la mitad -2.364,16 euros-.

CAPÍTULO 8

ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CÓRDOBA MEDIANTE RNA

8. ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA EN CÓRDOBA MEDIANTE REDES NEURONALES ARTIFICIALES (RNA)

8.1. CONSIDERACIONES PREVIAS AL ANÁLISIS

Ya en el capítulo 4 de este trabajo se puso de manifiesto la posibilidad de aplicar Redes Neuronales Artificiales (RNA) en numerosos y muy diversos campos, destacando entre ellos la valoración inmobiliaria que es el que nos ocupa. Anteriores estudios ponen de manifiesto que existen ventajas objetivas en la aplicación de RNA a dicho campo

Una vez expuestas en el citado capítulo las características principales y el funcionamiento de una Red Neuronal, se pretende realizar un estudio sobre la estimación y predicción del precio total final de transacción del inmueble¹ cordobés expresado en euros –de forma análoga a la aplicación efectuada anteriormente de la Metodología de Precios Hedónicos (MPH)-.

Para efectuar esta aplicación nuevamente se recurre en un principio a la información proporcionada por los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria que permitió construir una base de datos con un total de 2.888² registros correspondientes a transacciones efectuadas en el primer semestre de 2006.

Se abordarán en este apartado aspectos como la selección de los inputs o variables de entrada, transformación de los mismos antes de su presentación a la red –preprocesamiento- y transformación de los datos de salida de la red –postprocesamiento- y, por último, la arquitectura de la red con todas las decisiones que ello implica: número de capas ocultas, número de nodos o neuronas por capa oculta, conexiones entre capas, algoritmo de aprendizaje, función de activación, etc.

En lo que respecta a la *selección de los inputs o variables de entrada*³ hay que señalar que esta fase es fundamental si se desea evitar la pérdida de tiempo acarreada por la introducción de combinaciones de inputs a ciegas que ofrecerían resultados poco relevantes. Lo habitual es que se

¹ Otros autores aplican RNA para determinar el precio por metro cuadrado de la vivienda (véase, por ejemplo, García Rubio, 2004).

² En el caso de que se detecten datos ausentes se optará por utilizar solamente aquellas observaciones con datos completos teniendo en cuenta que la muestra de trabajo es bastante amplia y que la ausencia de datos obedece a un proceso aleatorio.

³ Las redes ofrecen la posibilidad de introducir como inputs las propias variables originales –previa estandarización de los valores- a diferencia de los modelos hedónicos de regresión que recordemos necesitaban de la generación de índices sintéticos aritméticos, lo que acarreada una importante pérdida de información y un dificultad de interpretación económica de los coeficientes estimados para dichas variables explicativas.

cuenta con un numeroso conjunto de variables explicativas a utilizar, no obstante, no es conveniente utilizar todas ellas, dado que algunas seguramente tendrán un escaso poder explicativo. Además, el problema no es sólo que haya variables que aporten poca información relevante para la reducción del error, sino que es muy probable que se incurra en una situación de sobreentrenamiento⁴ de la red –con la consecuente falta de credibilidad sobre las estimaciones de los parámetros desconocidos-, debido al problema denominado “maldición de la dimensión” y dado que el conjunto de datos de entrenamiento suele ser limitado. Por otra parte, también puede afirmarse que si se introducen muy pocas variables de entrada es muy posible que se de un incremento del sesgo, sin embargo demasiadas variables hace que la red se vuelva muy compleja, aumentando la contribución de la parte de la varianza al error de generalización.

Entrando en lo que se denomina *preprocesamiento de los datos de entrada*, éste se efectúa mediante re-escalado de los datos, que se encuentra relacionado con las unidades de medida de la variables y, por tanto, con el rango de valores que presentan las mismas. Re-escalar un vector de datos consiste en sumar (o restar) una constante a todas las componentes del vector, y luego multiplicar o dividir por otra constante. El re-escalado de los datos puede efectuarse mediante *normalización* –proceso de conversión del rango de una variable cuantitativa a un intervalo de tipo [0,1] o [-1,1]- o *estandarización* –transformación de una variable cuantitativa en otra con media nula y desviación típica igual a uno-. Sobre la conveniencia o no de llevar a cabo la normalización o estandarización de las variables de entrada, hay que analizar para qué tipo de red y con qué funciones de activación se van a utilizar los datos. Si la red es de tipo Perceptrón Multicapa (MLP) no es necesario en principio re-escalar los inputs, ya que ésta puede ser la tarea de la primera capa de la red.

En cuanto a la *transformación de las variables de salida* cuantitativas, su conveniencia dependerá de la función de error utilizada, en concreto de la dependencia de ésta respecto a las distintas escalas de medida. Si existe una alta dependencia –como es el caso de la función más usual: la suma de cuadrados de los errores-, al tener varias salidas con rangos distintos, el proceso de entrenamiento dará una mayor importancia relativa a aquellas variables con mayor rango de valores.

⁴ Se habla de sobreaprendizaje o sobreajuste cuando la red recoge no sólo la estructura de los datos, sino también el ruido presente en ellos. Cuando esto ocurre el sistema posee poca capacidad de generalización.

En concreto, se efectuará esta aplicación con redes neuronales multicapa y a la hora de diseñar la arquitectura óptima de la red se mantienen una serie de restricciones de carácter estructural en la red, tales como la imposibilidad de conexión con capas anteriores y de conexión entre neuronas de la misma capa –tratamos con *redes feedforward*- y la existencia de una sola capa de entrada y otra de salida.

Otra cuestión importante es la selección del *número de capas ocultas* de la red y el *número de neuronas por capa*. A este respecto no se establecen reglas concretas que permitan la determinación del número de neuronas o el número de capas ocultas de una red para resolver problemas concretos. Hay que tener en cuenta que un número excesivo de capas puede generar ruido, pero se puede conseguir una mejor tolerancia a fallos⁵. Por otra parte, el número de neuronas ocultas interviene en la eficacia del aprendizaje y generalización de la red⁶. Así, en general, pocas neuronas ocultas provocan que la red no distinga bien las características del problema provocando que en la fase de entrenamiento no se alcancen los límites especificados, mientras que la definición de demasiadas neuronas ocultas, sin embargo, aunque no lleve a resultados erróneos, genera procesos tediosos de entrenamiento⁷, además de producir la pérdida de capacidad de generalización de la red. En definitiva, determinar el tamaño de las capas no es una tarea sencilla y suele estar basado en la experiencia, se efectuará en función del problema en estudio y de la precisión esperada de la red.

Otro aspecto para seleccionar la estructura óptima de la red es la división del conjunto de datos muestrales disponibles en dos subconjuntos:

- *Conjunto de entrenamiento*: Es el conjunto de casos muestrales utilizados para llevar a cabo el ajuste de los pesos de la red.
- *Conjunto de test*: Conjunto de datos muestrales utilizados solamente para evaluar la actuación de una red completamente especificada y entrenada.

Por tanto, los datos que contiene este último conjunto no son utilizados en ninguna fase del proceso de entrenamiento de la red, ni para actualizar pesos ni para determinar arquitecturas, siendo de gran utilidad para evitar elegir una red que sobreajuste los datos del conjunto de

⁵ Bonilla (1997).

⁶ Hílera (1995).

⁷ Una capa oculta con muchas neuronas hace que la red tarde menos iteraciones en aprender, pero cada iteración llevará más tiempo, puesto que habrá que calcular más pesos. (Pérez y Martín, 2003).

validación. Sin el conjunto de test, tendríamos una valoración del error sesgado de manera optimista, mientras que con él tenemos una estimación insesgada del verdadero error de generalización, siempre que los conjuntos sean seleccionados aleatoriamente.

La última consideración a tener en cuenta será la determinación de las *funciones de activación* de las neuronas de las capas ocultas –lineal, sigmoide o logística, etc.- y de los *algoritmos de entrenamiento* (BP estándar y sus variantes como término de momento, gradientes conjugados, Quickprop, regla Delta-var-Delta)⁸.

Considerando todas estas cuestiones previas se diseña la red comenzando por la elección de un vector de observaciones de las variables exógenas –*inputs* o variables de entrada-, con sus correspondientes observaciones de la variable endógena –*output* o salida deseada- e introducción de dicho vector en la red. Dicha información se propagará hasta la capa superior obteniendo el vector salida. Este proceso se efectúa mediante la función de activación que produce la transformación de las entradas netas de cada neurona de una misma capa en salidas de neuronas de dicha capa a la siguiente, constituyendo así las entradas de la capa superior. Una vez completado este proceso con los n vectores de entrada se procede a calcular la salida global de la red y, por diferencia con la salida deseada, se obtiene el error global por unidad de salida. A continuación, se procede a determinar la contribución relativa de los nodos a dicho error y mediante un algoritmo de entrenamiento los errores serán modificados de forma repetitiva para cada vector del conjunto de patrones de entrenamiento hasta que el error global obtenido se minimice.

Mediante el desarrollo de este comportamiento se consigue la autoadaptación de la red, permitiendo que cuando se le presente una nueva entrada pueda proporcionar una salida adecuada –es lo que se denomina *capacidad de generalización*-.

8.2. ESTIMACIÓN DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES (RNA)

En el proceso de elaboración de una red con óptima capacidad de predicción del precio total del inmueble cordobés se selecciona una red multicapa –MLP, Multi Layer Perceptron-, pues siguiendo investigaciones previas en este campo es la que mejores resultados

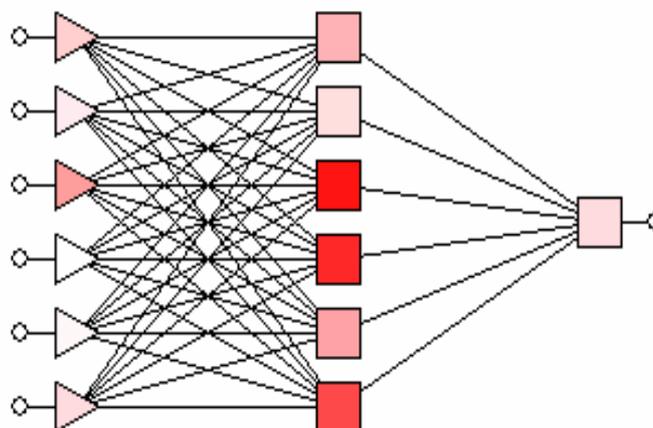
⁸ Sobre los algoritmos de entrenamiento hay que tener presente que constantemente aparecen nuevas propuestas en la literatura y que, a menudo, un método ideal para acelerar un entrenamiento puede producir un pobre rendimiento en una aplicación diferente (Freeman y Skapura, 1993).

proporciona con diferencia en este tipo de análisis⁹. La aproximación al precio de la vivienda a través de una red neuronal se realiza tomando como inputs las mismas variables internas y externas que fueron utilizadas en la estimación del modelo de regresión. Se pretende con ello efectuar comparaciones entre los resultados obtenidos con sendas estimaciones.

En lo que se refiere a la arquitectura, se diseñan numerosas redes combinando diferente número de capas ocultas, distinto número de nodos en éstas, funciones de activación y algoritmos de aprendizaje variados. Finalmente, se selecciona un Perceptrón Multicapa (MLP) con una capa oculta que presenta la estructura 6:6-6-1:1 (véase figura 8.1). Esto significa que el número de inputs es de seis¹⁰, que existen seis neuronas o nodos en la capa oculta y que el número de unidades en la capa de salida se reduce a una, puesto que se pretende efectuar una tarea de regresión con una única variable dependiente –el precio total de la vivienda-. El hecho de establecer el número de neuronas ocultas en seis da lugar a un total de 49 pesos (42 hasta la capa oculta y 7 más hasta la capa de salida) de los cuales 7 son umbrales.

Para la estimación de la red neuronal se ha utilizado el programa Trajan Neural Networks.

FIGURA 8.1 . ESTRUCTURA DE LA RED PERCEPTRÓN MULTICAPA 6:6-6-1:1



⁹ Hayking (1999), Freeman y Skapura (1993), García Rubio (2004).

¹⁰ 6:6 significa que el número de neuronas de entrada es de 6 y que tras el preprocesamiento de los datos esta cifra se mantiene ya que no se han utilizado codificaciones especiales –como el esquema 1 de N- vinculadas a las variables cualitativas ante la ausencia de éstas.

Se ha seleccionado una función de activación lineal para la capa de entrada, sin embargo a la capa oculta y la capa de salida se les asigna una función logística o sigmoidea¹¹. Señalar al respecto que se probaron también otras combinaciones en las funciones de activación –p. ej. lineal/hiperbólica/lineal-. No obstante, fue con las funciones indicadas con las que se obtuvieron mejores resultados.

Como función de error se eligió la Suma de Cuadrados de los Errores.

Para garantizar la capacidad generalizadora de la red el conjunto de observaciones de la muestra¹² ha sido dividido de forma aleatoria en dos subconjuntos

- El de *entrenamiento*, con un total de 952 registros (que suponen el 80% de la muestra).
- El de *test*, que contiene 237 registros.

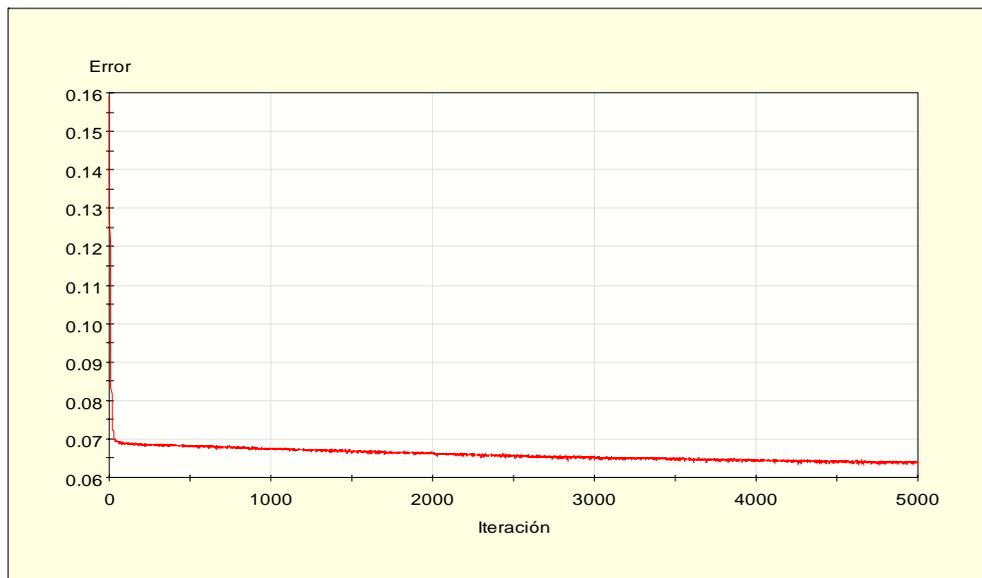
En lo que a la determinación del algoritmo de entrenamiento se refiere se seleccionó el algoritmo de retropropagación de errores –BP o Backpropagation- con las siguientes puntualizaciones:

- Inicialización aleatoria de los pesos y umbrales.
- Máximo número de iteraciones: 5000.
- Ratio de aprendizaje: 0,1.
- Término de momento: 0,1.

El gráfico 8.1 muestra la evolución del error a lo largo del proceso de entrenamiento. Es importante tener en cuenta al respecto que un período excesivo de entrenamiento puede dar lugar al sobreajuste o sobreaprendizaje de la red que impediría la capacidad de generalización de la misma. En el caso que nos ocupa el mínimo error se alcanza en la iteración 4624, por tanto el proceso de entrenamiento finaliza en ese punto.

¹¹ La función logística o sigmoidea presenta un rango de salida en el intervalo [0,1] y su expresión es: $f(x) = 1/(1 + e^{-x})$, donde x es la entrada neta de cada neurona.

¹² Se utilizan sólo las observaciones completas (al igual que en el modelo de Precios Hedónicos) contando, por tanto, con un total de 1189 registros.

GRÁFICO 8.1. EVOLUCIÓN DEL ERROR DURANTE EL PROCESO DE ENTRENAMIENTO

Las tablas 8.1 y 8.2 muestran las matrices de pesos y umbrales que conectan las neuronas de la capa de entrada con la oculta y las neuronas de ésta con la capa de salida, respectivamente. Las seis neuronas correspondientes a la capa oculta aparecen denotadas con un 2 seguido del número de neurona correspondiente. La neurona de la capa de salida queda reflejada en 3.1.

TABLA 8.1. MATRIZ DE PESOS DE NEURONAS ENTRE CAPA DE ENTRADA Y CAPA OCULTA

| | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Umbral | -0.8637 | -5.3193 | 0.8587 | 1.3877 | -0.8773 | -2.9494 |
| SUPERFICIE | 1.4581 | -2.4698 | -3.1902 | 0.8425 | -0.3820 | -0.6004 |
| COM_EURO | 3.4714 | -1.6389 | 1.7720 | -0.5584 | 0.6896 | -1.0893 |
| ANTIG | -0.0090 | -0.1852 | 0.8528 | 0.7126 | -1.2623 | 2.4097 |
| IANEJOS | 2.1949 | -1.4684 | -0.0846 | -0.2235 | -2.8127 | 1.4203 |
| IUBICACI | -1.1403 | -0.7805 | -5.0060 | -1.5345 | 0.3433 | -2.8736 |
| SOL_CAR | 0.3414 | -0.7721 | 0.2906 | 1.4205 | -1.0161 | -0.0384 |

TABLA 8.2. MATRIZ DE PESOS DE NEURONAS ENTRE CAPA OCULTA Y CAPA DE SALIDA

| | 3.1 |
|--------|---------|
| Umbral | -0.9370 |
| 2.1 | 3.9678 |
| 2.2 | -3.9225 |
| 2.3 | -3.7264 |
| 2.4 | 1.8743 |
| 2.5 | 0.9303 |
| 2.6 | -2.5079 |

A continuación se procede a observar la influencia de cada uno de los inputs sobre el precio total de mercado del inmueble. Esto puede apreciarse a través del *análisis de sensibilidad*, que nos permite realizar una ordenación de las variables por su poder explicativo tal y como queda reflejada en la tabla 8.3. El ratio de error de cada input representa el cociente entre el error del modelo sin incluir la variable y el error incluyéndola. A la vista de los resultados puede afirmarse que la variable que más contribuye a explicar el precio de venta total de la vivienda es la superficie¹³ (1.2953), seguida del índice de ubicación de la misma (1.2009) y de los gastos de comunidad mensuales expresados en euros (1.1577). Para las tres variables explicativas restantes –antigüedad, índice de anejos e interacción entre la solería y la carpintería- se observan ratios muy inferiores a los de las tres variables principales y, además, toman valores muy parecidos que oscilan aproximadamente entre el 1.04 y el 1.06.

TABLA 8.3. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS INPUTS

| INPUT | RATIO | ORDEN |
|------------|--------|-------|
| SUPERFICIE | 1.2953 | 1 |
| COM_EURO | 1.1577 | 3 |
| ANTIG | 1.0395 | 6 |
| IANEJOS | 1.0414 | 5 |
| IUBICACIÓN | 1.2009 | 2 |
| SOL_CAR | 1.0644 | 4 |

El hecho de obtener ratios tan reducidos para tres de los *inputs* puede hacer pensar en la posibilidad de podar la red para prescindir de la información proporcionada por los mismos. No obstante, se decide

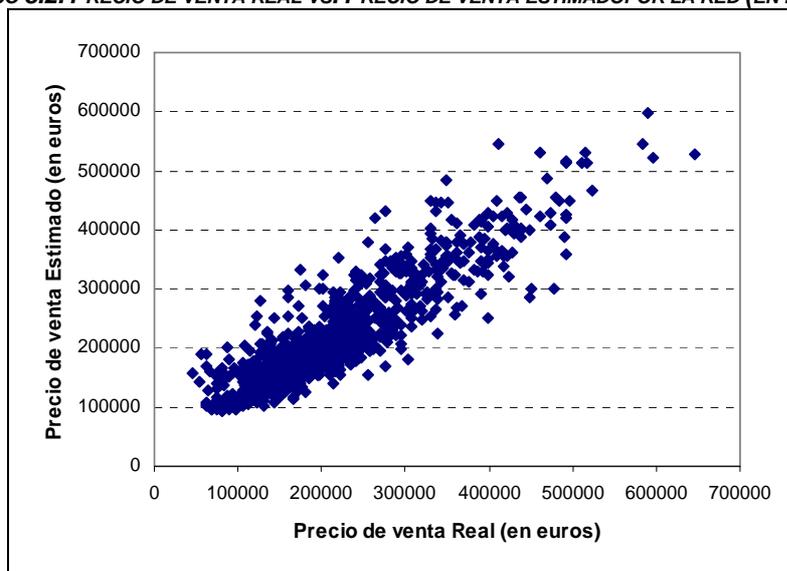
¹³ Con respecto al poder de cada uno de los inputs o factores señalar que se probó con otras combinaciones de inputs y en todos los casos resultaba la superficie con el ratio más elevado, seguida por el índice de ubicación en la siguiente posición.

mantenerlos básicamente por dos razones. La primera razón es porque se probaron algunos modelos en los que se prescindía de estas variables y los resultados empeoraron con respecto a los obtenidos para el modelo completo. La segunda razón por la que se mantienen es porque, como ya se ha expresado anteriormente, se pretende establecer comparaciones con el Modelo de Precios Hedónicos (MPH) que incluía a los seis *inputs*.

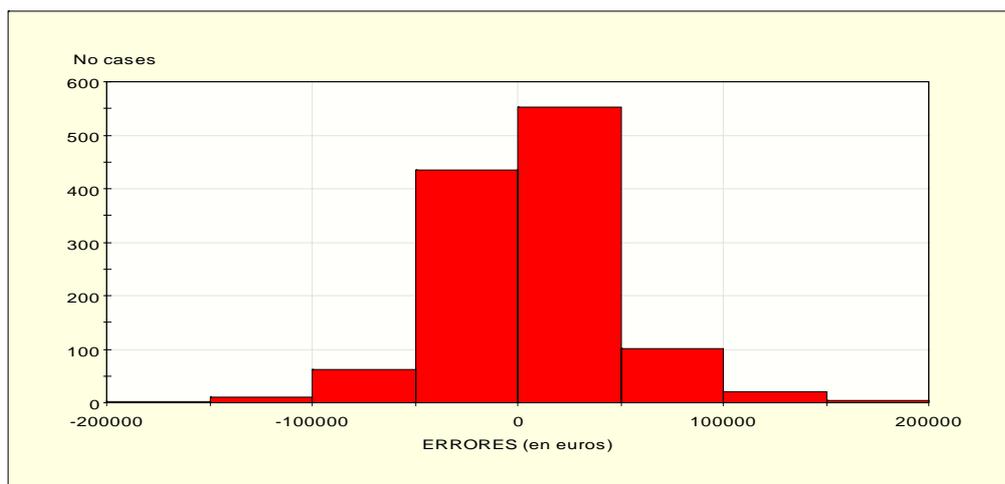
En lo que se refiere a la validación del modelo, indicar que los resultados obtenidos en la red construida mejoran a los que se obtuvieron para el MPH, ya que se ha alcanzado un valor para el *coeficiente de determinación* (R^2) de 86.05%. Por otra parte, la *media del error absoluto* – sin compensaciones entre sobrevaloraciones e infravaloraciones de viviendas- toma un valor de 28.551,34€ y el *error medio relativo* –cociente expresado en porcentaje que recoge el error medio absoluto entre el precio medio real de mercado- asciende a 13.69%.

Se procede a continuación a la representación gráfica del precio de mercado real y el precio de mercado estimado por la red (véase gráfico 8.2). Puede observarse que la nube de puntos presenta un ajuste a la bisectriz del primer cuadrante muy elevado, incluso en inmuebles con precios altos.

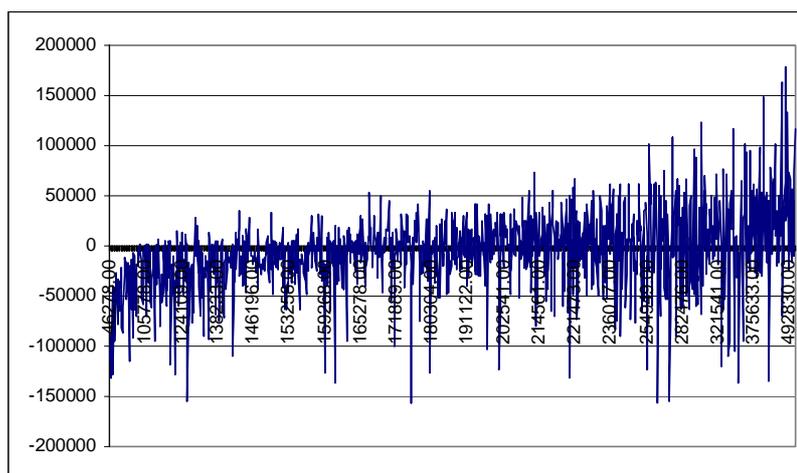
GRÁFICO 8.2. PRECIO DE VENTA REAL VS. PRECIO DE VENTA ESTIMADO POR LA RED (EN EUROS)



En el gráfico 8.3 se muestra un histograma de los errores cometidos por la red neuronal. Puede apreciarse que éstos se distribuyen de forma normal, pues se observa simetría y las mayores concentraciones de frecuencias se sitúan en los errores menores en valor absoluto.

GRÁFICO 8.3. HISTOGRAMA DE ERRORES COMETIDOS POR LA RED

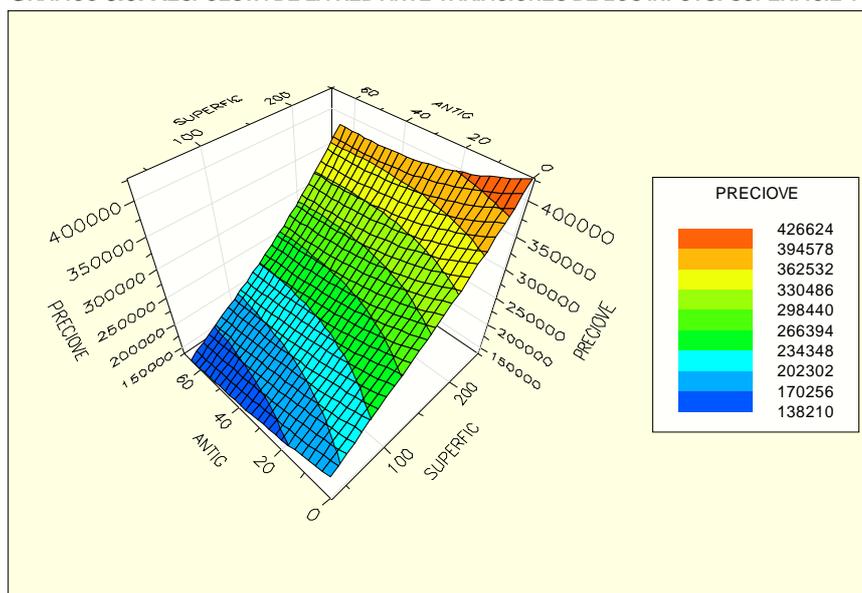
En el gráfico 8.4 aparecen representados los errores cometidos por la red propuesta –diferencia entre precio real y precio estimado- una vez ordenados los registros de la muestra de menor a mayor precio de venta. Se observa que la red incurre en sobrevaloración –precio estimado superior al precio real- para los registros cuyo precio de venta real es inferior a los 100.000€ aproximadamente. Por otra parte, también pueden distinguirse errores cada vez mayores y más frecuentes a partir de niveles de precios considerables –más de 240.000 euros-. También indicar que los mayores picos de error se dan más a menudo por sobrevaloración (picos de error negativos) que por infravaloración, salvo para precios muy elevados (más de 390.000 €) en los que observa predominantemente el efecto contrario. En general, puede apreciarse sobrevaloración, dado que el sesgo medio en el que incurre la red es negativo y en concreto toma el valor de -5.870,51€

GRÁFICO 8.4. ERRORES COMETIDOS POR LA RED (SEGÚN PRECIO DE VENTA REAL)

Seguidamente se representan unos gráficos de respuesta de la red, de sumo interés para analizar el comportamiento de la misma. No es posible analizar la respuesta de la red ante variaciones de todos los inputs conjuntamente, dado que no pueden representarse gráficos en más de tres dimensiones. Por ello, veamos cómo responde la red ante variaciones de dos de los inputs o variables explicativas, manteniendo constante el resto. Ante las múltiples combinaciones que se pueden obtener se seleccionan solamente aquéllas que se consideran de mayor interés.

En primer lugar se analiza la respuesta de la red respecto a la superficie construida del inmueble (en m² construidos) y la antigüedad del mismo (en años). Como se observa en la gráfica 8.5, la respuesta de la red se modifica más ante variaciones de la superficie que ante variaciones de la antigüedad tal y como se determinó al efectuar el análisis de sensibilidad¹⁴. Puede concluirse con que los precios de los inmuebles aumentan al incrementar la superficie, mientras que disminuyen a medida que aumenta la antigüedad. Por tanto, se obtienen los precios más elevados para las viviendas nuevas y de mayor superficie. La relación inversa entre precio y antigüedad se mantiene para todos los niveles de superficie.

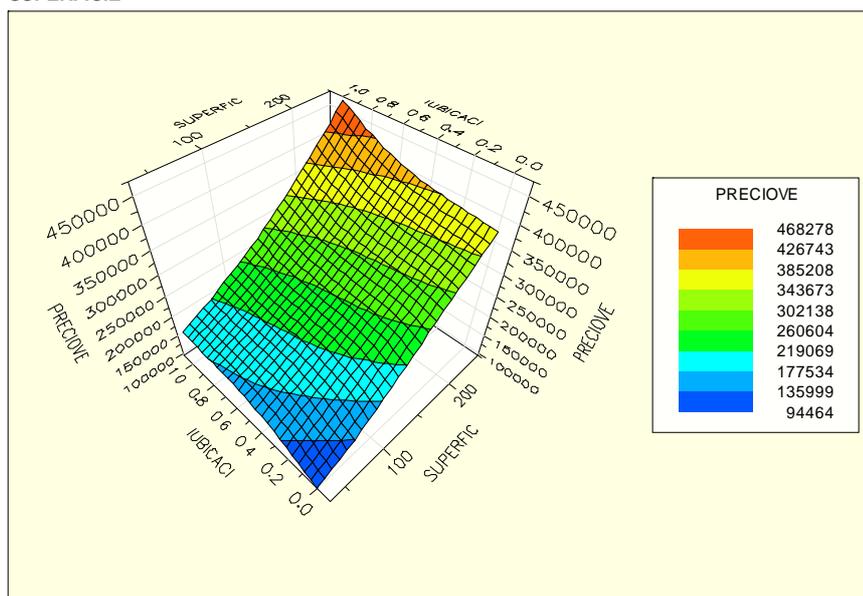
GRÁFICO 8.5. RESPUESTA DE LA RED ANTE VARIACIONES DE LOS INPUTS: SUPERFICIE Y ANTIGÜEDAD



¹⁴ A partir del análisis de sensibilidad se observó que la contribución de la superficie a la reducción del error del modelo era mucho mayor que la que correspondía a la antigüedad.

Otra combinación que puede resultar de interés es la de la superficie y la ubicación. En el gráfico 8.6 se observa con claridad que el precio más elevado corresponde a las viviendas mejor ubicadas y de mayor superficie. Los precios se incrementan siempre que mejore la ubicación del inmueble o aumente su superficie, aunque es al variar la superficie cuando se produce una mayor oscilación en el precio, dado que esta variable es la que posee un mayor ratio de sensibilidad.

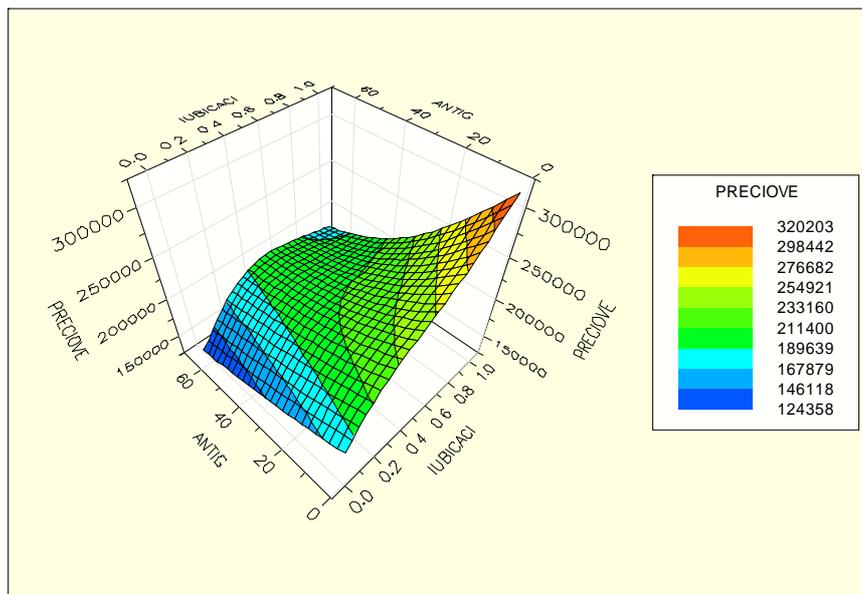
GRÁFICO 8.6. RESPUESTA DE LA RED ANTE VARIACIONES DE LOS INPUTS: ÍNDICE DE UBICACIÓN Y SUPERFICIE



El gráfico 8.7 muestra la respuesta de la red ante variaciones combinadas de la ubicación y de la antigüedad. Tal y como cabía esperar el precio más elevado se da en las viviendas nuevas y mejor situadas, es decir, en general el precio aumenta al mejorar la ubicación, pero disminuye al incrementar la antigüedad. Ahora bien, el efecto de la antigüedad no es el mismo para todos los niveles de ubicación: si la ubicación es pésima o mediocre existen escasas alteraciones en los precios de venta ante variaciones en la antigüedad (los precios tienden a aumentar ligeramente cuando la antigüedad disminuye), por el contrario, ante un buen nivel de ubicación las alteraciones de los precios de venta son extremos si varía la antigüedad. En definitiva, el efecto que tiene la antigüedad sobre el precio es equiparable al que posee la ubicación sólo en viviendas bien situadas, pues si la vivienda no está bien ubicada entonces el efecto de la antigüedad sobre el precio disminuye notablemente. Por otra parte, si nos situamos en

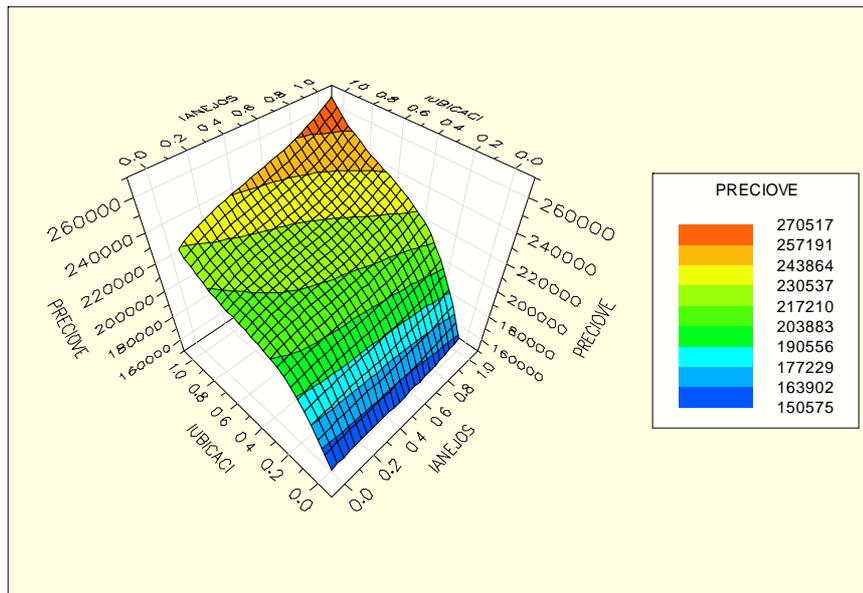
una antigüedad reducida las variaciones que sufre el precio al alterar la ubicación son altísimas, contrariamente si la antigüedad es elevada y mejoramos la ubicación el precio experimenta un comportamiento no lineal: pequeñas mejoras al principio para después sufrir un ligero empeoramiento.

GRÁFICO 8.7. RESPUESTA DE LA RED ANTE VARIACIONES DE LOS INPUTS: ÍNDICE DE UBICACIÓN Y ANTIGÜEDAD

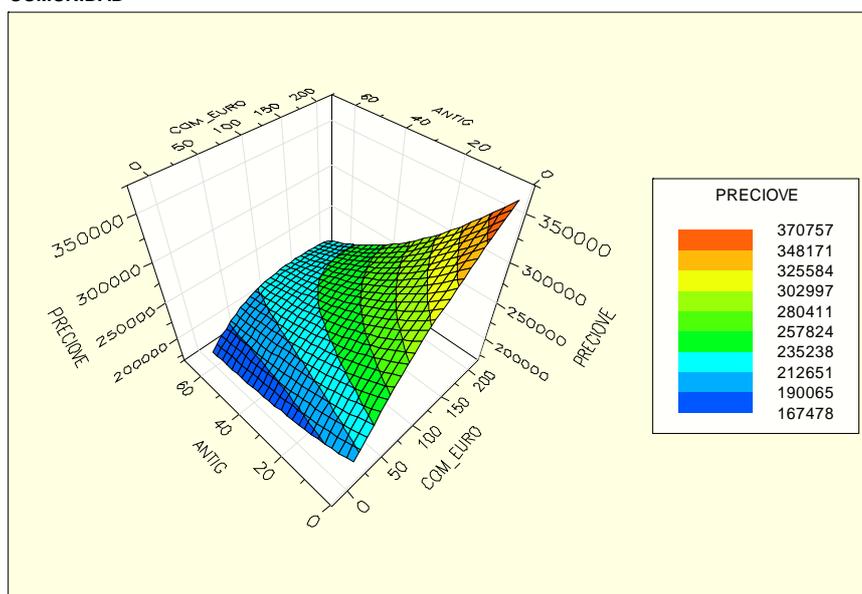


El gráfico 8.8 presenta la respuesta de la red ante los índices de anejos y de ubicación. Se aprecia claramente que es al variar el índice de ubicación cuando se produce una mayor variación en el precio, aumentando éste al mejorar la ubicación. Si se fija un valor alto para el índice de ubicación, puede constatarse que los precios se incrementan conforme aumenta el índice de anejos. Sin embargo, las variaciones de precio son prácticamente nulas si se fijan índices de ubicación reducidos y se altera el índice de anejos.

GRÁFICO 8.8. RESPUESTA DE LA RED ANTE VARIACIONES DE LOS INPUTS: ÍNDICE DE ANEJOS E ÍNDICE DE UBICACIÓN

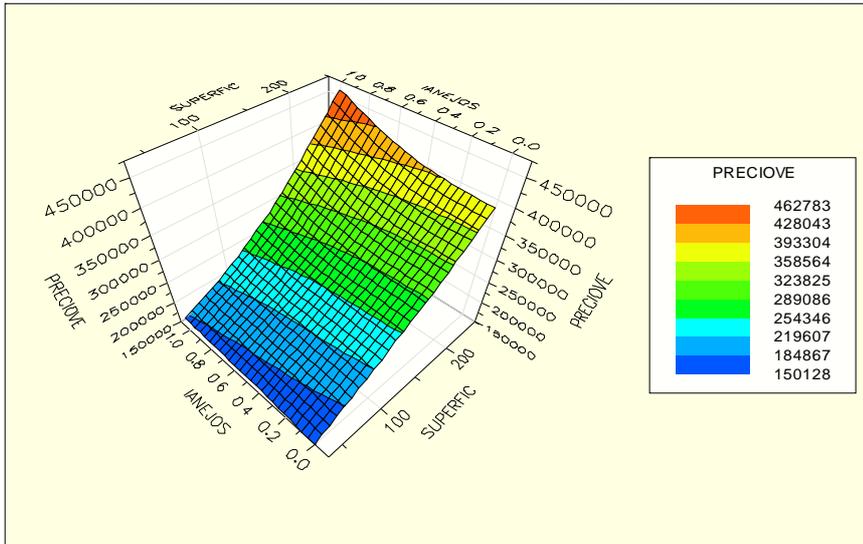


La superficie de respuesta del precio total ante alteraciones en la antigüedad y en los gastos de comunidad queda representada en el gráfico 8.9. Presenta un aspecto muy similar al ya comentado para la ubicación y la antigüedad. Los precios más elevados se observan en los inmuebles más nuevos y con mayores gastos de comunidad, es decir, los precios mantienen una relación directa con los gastos de comunidad e inversa con la antigüedad. Sin embargo, cuando los niveles de gastos de comunidad son reducidos el precio de venta apenas oscila al alterarse la antigüedad, mientras que si nos situamos en niveles elevados de gastos de comunidad las variaciones de los precios ante variaciones en la antigüedad sí son importantes. Por otro lado, un valor de antigüedad reducido da lugar a grandes oscilaciones en precios de venta al alterar los gastos de comunidad, por el contrario ante valores de antigüedad elevados si se incrementan los gastos de comunidad los precios aumentan sensiblemente al principio y luego se estabilizan.

GRÁFICO 8.9. RESPUESTA DE LA RED ANTE VARIACIONES DE LOS INPUTS: ANTIGÜEDAD Y GASTOS DE COMUNIDAD

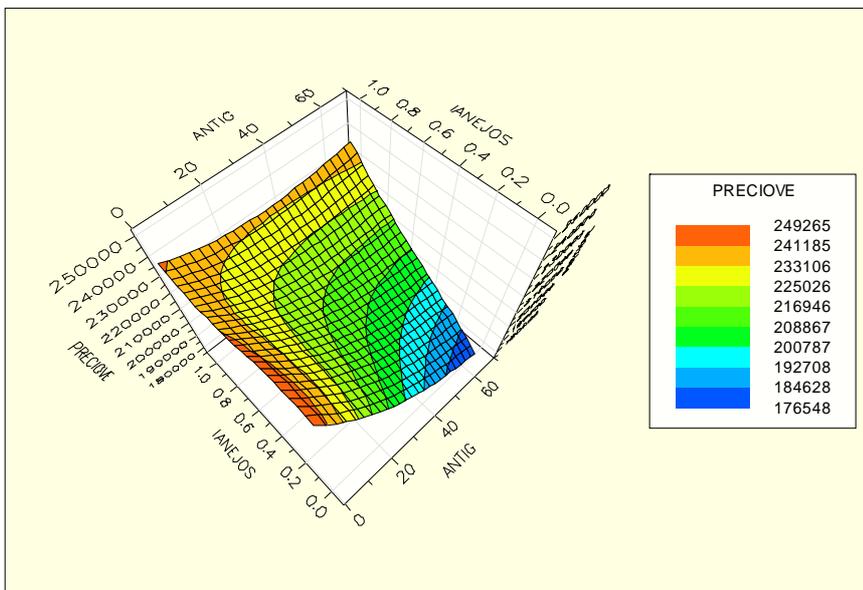
También se ha considerado de interés analizar la respuesta de la red ante cambios en los inputs superficie e índice de anejos (véase gráfico 8.10). Lógicamente los precios más elevados se encuentran en los inmuebles de mayor superficie y con un elevado índice de anejos –que cuentan con cochera y trastero-. El efecto que la superficie posee sobre el precio de venta es muy superior a la que corresponde al índice de anejos y, además, éste no afecta en la misma cuantía a todos los niveles de superficie: en un nivel medio-bajo de superficie las alteraciones del precio al cambiar el índice de anejos son reducidas, pero si la superficie de la vivienda es elevada las variaciones en dicho índice afectan en mayor medida a los precios.

GRÁFICO 8.10. RESPUESTA DE LA RED ANTE VARIACIONES DE LOS INPUTS: SUPERFICIE E ÍND. ANEJOS



Finalmente, el gráfico 8.11 representa la respuesta de la red ante la antigüedad y el índice de anejos. El precio más reducido se alcanza en las viviendas más antiguas que carecen de cochera y trastero, a partir de ahí si la antigüedad se reduce manteniendo constante en un nivel reducido el índice de anejos los precios sufren fuertes oscilaciones. También si la antigüedad es alta la presencia de anejos altera fuertemente los precios de venta. Ahora bien, si la antigüedad es reducida la presencia de anejos prácticamente no afecta a los precios. Del mismo modo, si el índice de anejos es alto los precios apenas oscilan al alterar la antigüedad.

GRÁFICO 8.11. RESPUESTA DE LA RED ANTE VARIACIONES DE LOS INPUTS: ANTIGÜEDAD E ÍND. ANEJOS



Una vez validado el modelo y analizado su comportamiento en términos generales se procede a su utilización para la estimación del precio en casos concretos, es decir, se calcula la ecuación implícita que ha desarrollado la red estimada.

El Perceptrón Multicapa (MLP) diseñado es una red alimentada hacia delante con una única capa oculta y su funcionamiento se puede dividir en dos fases: propagación de la información desde la capa de entrada a la capa oculta -con el cálculo de los nodos o neuronas ocultas- y propagación de la información desde la capa oculta a la salida -con el cálculo de la salida global de la red-.

En la primera fase se obtienen las salidas de las unidades de la capa oculta como respuesta a un vector de entradas. La fórmula que calcula la entrada neta que recibe el elemento j de la capa oculta es¹⁵:

$$a_j = \sum_{i=0}^n \omega_{ij} x_i$$

donde se ha considerado un peso adicional (ω_{0j}) que actúa como umbral y pondera a una entrada fija, x_0 , de valor unitario.

La respuesta de la unidad se obtiene introduciendo la entrada neta calculada dentro de la función de activación (también denominada de transferencia):

$$z_j = f(a_j)$$

Para este caso concreto las funciones de activación utilizadas han sido de tipo logístico.

En una segunda fase se obtiene la salida global de la red. Por ejemplo, el elemento k de la capa de salida, que recibe como entradas las salidas proporcionadas por m nodos ocultos tendría una entrada neta equivalente a:

$$a'_k = \sum_{j=0}^m \omega'_{jk} z_j; z_0 = 0$$

Por tanto, la salida global de la red sería:

¹⁵ La notación utilizada es la siguiente:

- $x_i, i=0, \dots, n; z_j, j=0, \dots, m$ e $y_k, k=1, \dots, l$, constituyen los nodos de la capa de entrada, oculta y de salida, respectivamente.
- ω_{ij} representa la ponderación del nodo i de entrada al nodo j de la capa oculta y ω'_{jk} , la ponderación del elemento oculto j en el nodo de salida k .

$$y_k = g(a'_k) = g\left(\sum_{j=0}^m \omega'_{jk} z_j\right) = g\left[\sum_{j=0}^m \omega'_{jk} f\left(\sum_{i=0}^n \omega_{ij} x_i\right)\right]$$

Teniendo en cuenta la función de la red, los factores de cambio de origen y escala realizados a cada una de las variables para su normalización¹⁶, así como las matrices de pesos se puede llegar a obtener el precio de venta estimado para un inmueble nuevo.

En la tabla 8.4, se muestran los factores de cambio de origen y escala tanto de los inputs como del output.

TABLA 8.4 . FACTORES DE PREPROCESAMIENTO Y POSTPROCESAMIENTO DE LOS INPUTS Y OUTPUT

| | FACTOR DE CAMBIO DE ORIGEN | FACTOR DE CAMBIO DE ESCALA |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>SUPERFICIE</i> | -0.152073733 | 0.004608295 |
| <i>COM_EURO</i> | -0.052631579 | 0.005263158 |
| <i>ANTIG</i> | 0.000000000 | 0.015151515 |
| <i>IANEJOS</i> | 0.000000000 | 1.000000000 |
| <i>IUBICACI</i> | 0.000000000 | 1.000000000 |
| <i>SOL_CAR</i> | -0.142857143 | 0.071428571 |
| <i>PRECIOVE</i> | -0.091429868 | 0.000001690 |

Para seguir un ejemplo se elige el primer inmueble de la base de datos. En concreto, estamos ante un piso con una superficie construida de 75 m², un gasto de comunidad mensual de 24,04 €, 25 años de antigüedad, un índice de anejos nulo –carece de trastero y cochera-, un índice de ubicación de 0,03 –con una localización pésima y/o en zona con nivel de renta baja o media-baja- y una interacción entre el acabado de la solería y la carpintería exterior con valor 4 –calidad pésima-:

Vector sin normalizar: [-1; 75; 24.04; 25 ;0; 0.03; 4]

Tras normalizar los inputs (multiplicando por el correspondiente factor de cambio de escala y sumando el factor correspondiente al cambio de origen) se obtiene el vector de entrada \mathbf{x} :

$\mathbf{x} = [-1 \quad 0.19354839 \quad 0.073894737 \quad 0.37878788 \quad 0 \quad 0.03 \quad 0.14285714]$

donde aparecen los valores de los seis inputs correspondientes al inmueble tomado como ejemplo y en el orden anteriormente descrito y, además, se ha añadido un valor igual a -1 como primer componente que permitirá la actuación del umbral.

¹⁶ Se efectúa la normalización para todas las variables utilizadas dado que todas ellas son cuantitativas.

El siguiente paso consistirá en calcular las entradas netas de cada uno de los nodos ocultos, para lo que es necesario multiplicar el vector de entrada x por la matriz de pesos de las conexiones entre la capa de entrada y la oculta.

$$\begin{aligned}
 a_{(j)} &= xw_{(ij)} = \\
 &= [-1 \quad 0.19354839 \quad 0.073894737 \quad 0.37878788 \quad 0 \quad 0.03 \quad 0.14285714] * \\
 &\left(\begin{array}{cccccc} -0.8637 & -5.3193 & 0.8587 & 1.3877 & -0.8773 & -2.9494 \\ 1.4581 & -2.4698 & -3.1902 & 0.8425 & -0.3820 & -0.6004 \\ 3.4714 & -1.6389 & 1.7720 & -0.5584 & 0.6896 & -1.0893 \\ -0.0090 & -0.1852 & 0.8528 & 0.7126 & -1.2623 & 2.4097 \\ 2.1949 & -1.4684 & -0.0846 & -0.2235 & -2.8127 & 1.4203 \\ -1.1403 & -0.7805 & -5.0060 & -1.5345 & 0.3433 & -2.8736 \\ 0.3414 & -0.7721 & 0.2906 & 1.4205 & -1.0161 & -0.0384 \end{array} \right) = \\
 &= [1.413559302 \quad 4.5163201 \quad -1.130826888 \quad -0.83914207 \quad 0.24128818 \quad 3.57381192]
 \end{aligned}$$

Aplicando la función logística a la entrada neta de cada neurona o nodo de la capa oculta, se obtiene el vector de salida de la capa oculta.

$$z_{(j)} = [0.804326732 \quad 0.98918899 \quad 0.244008534 \quad 0.30171551 \quad 0.56003108 \quad 0.97271654]$$

Multiplicando el vector de salida de las neuronas ocultas por el vector de pesos de las conexiones entre las neuronas ocultas y la de salida, se obtiene la entrada neta de esta última, es decir, $a_{(k)}$. Tal y como se procedió en el cálculo de las entradas netas de las neuronas ocultas, se añade un primer componente en el vector $z_{(j)}$ que toma el valor -1 para tener en cuenta el umbral.

$$\begin{aligned}
 a_{(k)} &= z_{(j)}w_{(jk)} = \\
 &= [-1 \quad 0.804326732 \quad 0.98918899 \quad 0.244008534 \quad 0.30171551 \quad 0.56003108 \quad 0.97271654]*
 \end{aligned}$$

$$\left(\begin{array}{c} -0.93702124 \\ 3.96779009 \\ -3.92252358 \\ -3.72635624 \\ 1.87429562 \\ 0.93033547 \\ -2.50789427 \end{array} \right) = -2.013908378$$

Ahora se calcula la salida de la red mediante la aplicación de la función logística al valor $a_{(k)}$.

$$y_k = \frac{1}{1 + e^{-(-2.013908378)}} = 0.117750348$$

Por último, es preciso deshacer la normalización efectuada. Para ello, se resta el factor de cambio de origen y se divide entre el factor de cambio de escala, obteniendo finalmente el precio de venta estimado:

$$\text{Precio de venta estimado} = [0.117750348 - (-0.091429868)] / 0.000001690 = 123.753,71\text{€}$$

El precio de venta real de este inmueble era de 125.000 €, por lo que el error cometido asciende a 1.246,29€.

8.3. CONCLUSIONES Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En la tabla 8.5 y en el gráfico 8.12 se presentan de forma comparativa los resultados obtenidos tras aplicar ambos procesos –MPH y RNA- con una muestra de 1.189 registros correspondiente a transacciones efectuadas en el primer semestre de 2006.

TABLA 8.5. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON MPH¹⁷ Y RNA

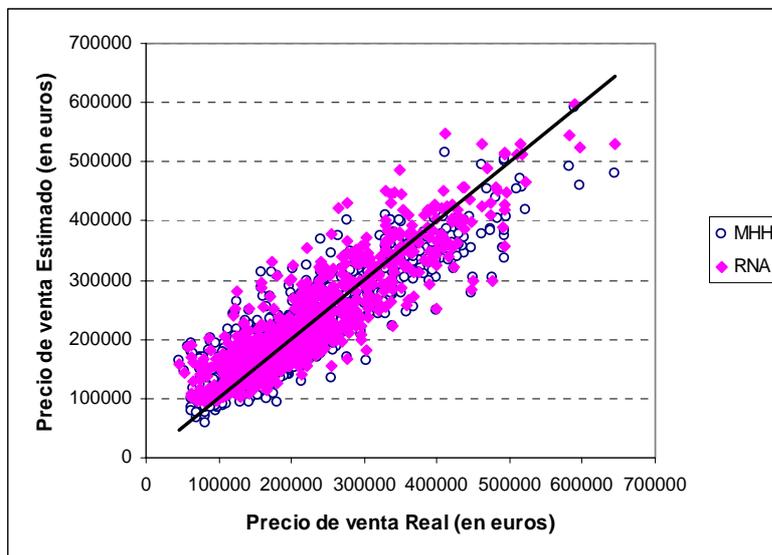
| | METODOLOGÍA DE PRECIOS HEDÓNICOS | RED NEURONAL ARTIFICIAL |
|--|----------------------------------|-------------------------|
| Coefficiente de Determinación (R²) | 77,38% | 86,05% |
| Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM) | 41.645,43 | 39.540,36 |
| Desviación típica residual | 41.911,91 | 39.102,13 |
| Error medio absoluto | 30.579,18 | 28.551,34 |
| Error medio relativo | 14,45% | 13,69% |

Como se observa en la tabla 8.5, el proceso de estimación mediante el uso de redes neuronales ofrece resultados más satisfactorios que la estimación mediante modelos clásicos de regresión. Con la red se ha conseguido un grado de ajuste del 86% (R²) frente al 77% alcanzado por el modelo hedónico de regresión. Además, al aplicar la red, la raíz del Error

¹⁷ Se ha procedido a recalcular los estadísticos correspondientes al modelo hedónico, ya que en el capítulo correspondiente a su estudio no se obtuvieron para el total de los 1.189 registros, sino sólo para 1.080 observaciones, reservando las restantes para la comprobación de la capacidad predictiva del modelo.

cuadrático medio (RECM) disminuye –de 41.645,43 pasa a 39.540,36- y también se observa una clara disminución de la desviación típica residual, del error medio absoluto y del error medio relativo.

**GRÁFICO 8.12. PRECIO DE VENTA REAL VS. PRECIO DE VENTA ESTIMADO:
MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS Y RED NEURONAL ARTIFICIAL**

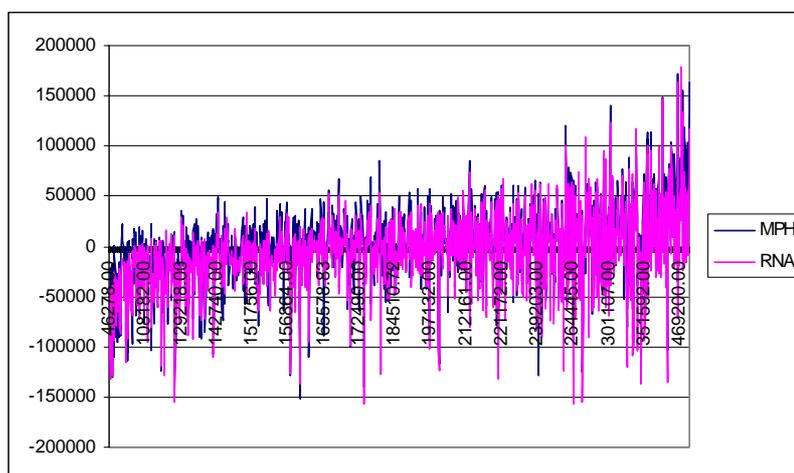


En el gráfico 8.12 se comparan los precios reales de venta de los inmuebles con los precios de venta estimados a partir de la red y del modelo hedónico seleccionado. En ambas metodologías la mayoría de los puntos se posicionan muy próximos a la bisectriz del primer cuadrante, no obstante pueden apreciarse algunas diferencias:

- Existen determinados inmuebles con precios de venta reales inferiores a 180.000 € que quedaron infravaloradas por el modelo de hedónico y para los que la red neuronal proporciona un precio estimado más próximo al real. No obstante, ésta por su parte sigue incurriendo, como el modelo hedónico, en cierta sobrevaloración para precios de venta reales inferiores a los 100.000 € como ya se indicó al analizar el gráfico de errores de la misma (véase también gráfico 8.13 comparativo de errores).
- El modelo hedónico presentaba un grupo de viviendas con precios superiores a los 400.000 € que quedaban claramente infravaloradas y que con la aplicación de la red neuronal se han situado más próximas a la bisectriz del primer cuadrante. No obstante, tal y como se apuntó al analizar el gráfico de errores, los errores suelen ser mayores en términos absolutos cuando los precios de venta reales aumentan.

- En el gráfico 8.13 puede apreciarse que los errores positivos – por infravaloración- correspondientes al modelo hedónico suelen resaltar por encima de los errores que corresponden a la red, mientras que si nos fijamos en los errores negativos éstos son predominantemente atribuibles a la red y muy pocos de los picos negativos son relativos al modelo hedónico. En definitiva, la red corrige la infravaloración que realiza el modelo hedónico para determinados registros, pero por otra parte puntualmente excede las sobreestimaciones efectuadas por el hedónico.
- En términos generales, se puede afirmar que la red sobreestima –el sesgo medio en el que incurre es de -5.870,51€-, mientras que el modelo hedónico tiende a subestimar con un sesgo medio positivo de 6.960,53€¹⁸.

GRÁFICO 8.13. ERRORES COMETIDOS POR EL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO VS. RED NEURONAL ARTIFICIAL



Como conclusión, se propone la red estimada para la determinación del precio total de venta de los inmuebles, puesto que parece tener una mayor capacidad para reconocer el proceso de formación de los precios.

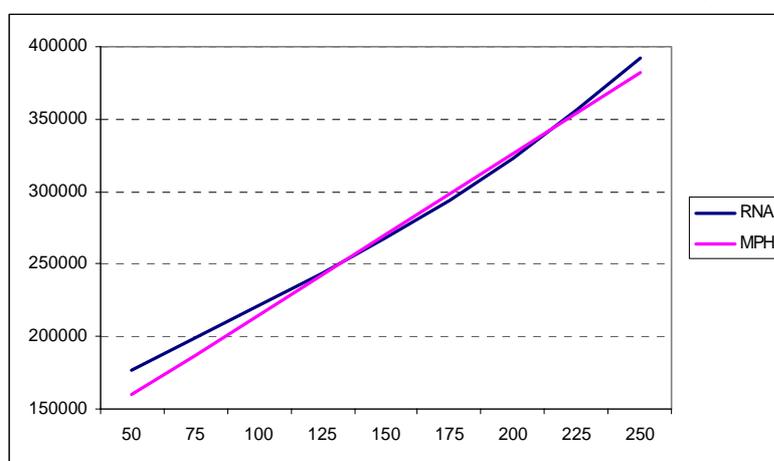
Por último, señalar que las redes en general, y la obtenida en particular, presentan un importante inconveniente. En virtud de su particular procesamiento es difícil validar los resultados en las capas intermedias, además se carece de modelo para poder interpretar económicamente los resultados de los coeficientes obtenidos. Con respecto a esto último, se ha propuesto la ecuación de la red que permite determinar el precio estimado

¹⁸ Este sesgo medio del modelo hedónico se ha calculado sobre los datos que quedaron fuera del modelo para poder efectuar predicciones, puesto que al tratarse de un modelo lineal el sesgo medio de los datos que se utilizaron para obtener el modelo debe ser cero.

haciendo uso de la RNA generada. Además, se ha de indicar que si bien dichos coeficientes son claramente obtenidos en la ecuación hedónica, tampoco su interpretación resulta del todo correcta, dado que los componentes de la vivienda no aparecen de forma individual sino formando parte de un todo.

Con el fin de superar el inconveniente señalado se decide calcular los precios implícitos de la red obtenida y comparar dichos precios implícitos con los provenientes del modelo de regresión. Para efectuar este cálculo se analiza la evolución del precio de venta estimado para la vivienda al variar uno de los inputs manejados, manteniendo el resto de los inputs constantes en valores medios.

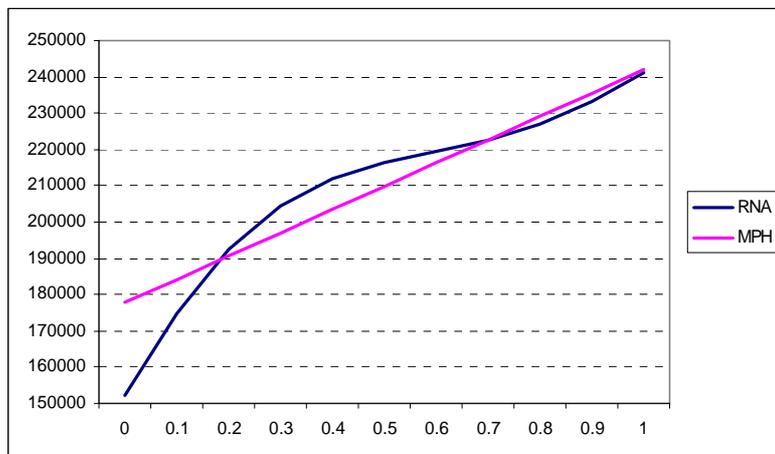
GRÁFICO 8.14. RESPUESTA DE LA RED ANTE LA VARIABLE: SUPERFICIE (M² CONST.)



Como se observa en el gráfico anterior –8.14-, el incremento marginal que se produce en el precio estimado del inmueble conforme aumenta la superficie del mismo es lineal creciente según el modelo hedónico –ante incrementos de superficie iguales a 25 m² los incrementos del precio estimado son constantes e iguales a 27.748,78€. En cambio, la red neuronal muestra una respuesta del precio ante variaciones en la superficie con una forma de curva creciente y ligeramente cóncava¹⁹. La RNA ofrece mayores precios estimados que el MPH en datos extremos, sin embargo en superficies comprendidas entre 125 y 200 m² los precios estimados por el MPH son algo superiores a los de la RNA.

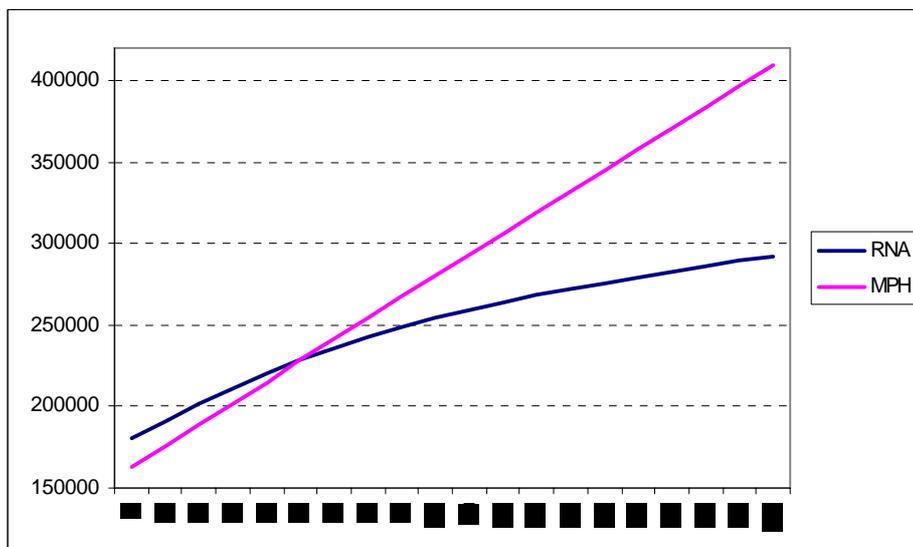
¹⁹ García Rubio (2004) llega a esta misma conclusión para el mercado inmobiliario de la ciudad de Albacete, apuntando una relación creciente y cóncava entre el precio total de venta de una vivienda y su superficie. En cambio si se considera el precio por metro cuadrado, éste evoluciona de forma decreciente y convexa.

GRÁFICO 8.15. RESPUESTA DE LA RED ANTE LA VARIABLE: ÍNDICE DE UBICACIÓN

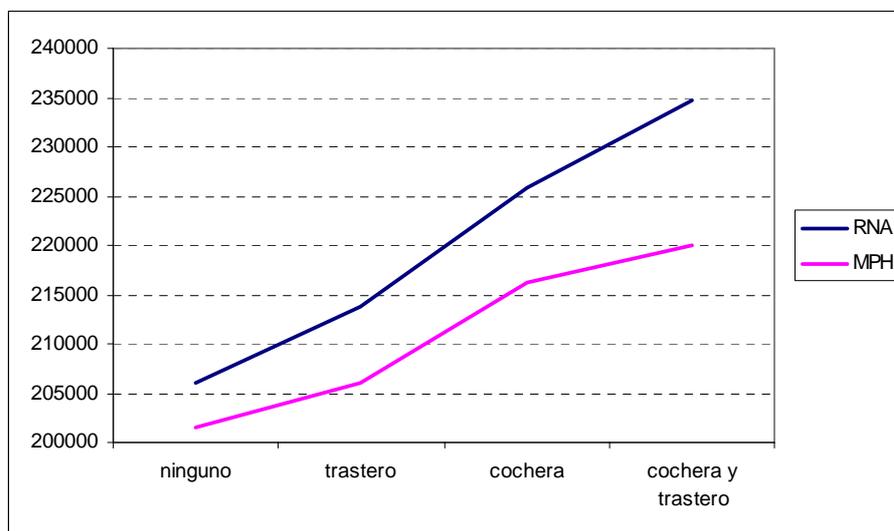


Como se indicó anteriormente, el índice de ubicación se obtuvo ponderando la situación geográfica del barrio donde la vivienda estaba ubicada y el nivel de renta de la zona. Así toma valores entre 0 y 1, donde los valores próximos a la unidad representan a las viviendas situadas en los mejores barrios –mejor ubicados y con mayor nivel de renta-. Con respecto al precio implícito del índice de ubicación, señalar que según el modelo hedónico el comprador está dispuesto a pagar 6.429,73 € por cada aumento de 0,1 en dicho índice (véase gráfico 8.15). No parece lógico, atendiendo al mercado inmobiliario cordobés que, el coste de pasar de un barrio pésimamente ubicado a uno mediocre, sea el mismo que el de pasar de un barrio mediocre a uno de óptima ubicación.

Según la RNA, el precio marginal que el consumidor está dispuesto a pagar por la mejora en la ubicación de la vivienda adopta forma de curva –frente a la recta del modelo de regresión hedónico-, que presenta convexidad hasta llegar a un punto de inflexión situado en valores medios del índice a partir del cual pasa a ser cóncava. Esta forma indica que el incremento en el precio del inmueble es cada vez menor conforme aumenta el valor del índice de ubicación hasta alcanzar éste valores medios, pues llegado este punto los incrementos que se producen en el precio comienzan a ser más que proporcionales al mejorar la ubicación.

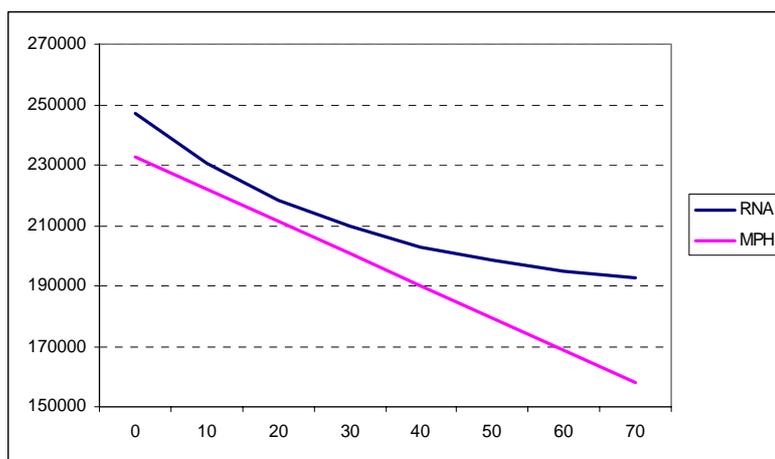
GRÁFICO 8.16. RESPUESTA DE LA RED ANTE LA VARIABLE: ÍNDICE DE GASTOS DE COMUNIDAD

En cuanto al precio implícito correspondiente a los gastos de comunidad señalar que la estimación de dicho precio por parte del modelo de regresión hedónico vuelve a ser lineal, indicando que un incremento de 10€ en los gastos de comunidad origina incrementos constantes de 12.967,08€ en el precio de venta estimado (véase gráfico 8.16). Por su parte, la red muestra una curva convexa lo que señala que el aumento en los gastos de comunidad produce un aumento en los precios menos que proporcional.

GRÁFICO 8.17. RESPUESTA DE LA RED ANTE LA VARIABLE: ANEJOS

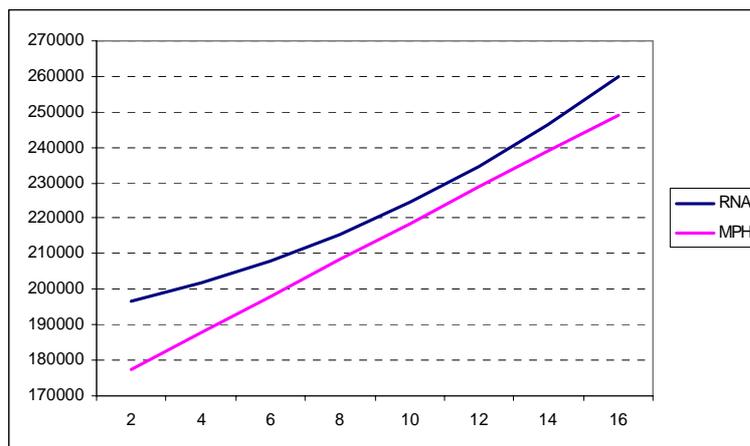
En lo que respecta al precio implícito de los anejos al inmueble – cochera y trastero- decir que en el caso del modelo hedónico el comprador está dispuesto a pagar por poseer en su vivienda un cuarto trastero 4.614,66€, por la cochera 14.766,93€ y por ambos elementos 18.458,66€ (véase gráfico 8.17). Aunque se trata de un promedio para el conjunto de la ciudad las cifras parecen ser algo reducidas, así la red neuronal se aproxima más a la realidad ofreciendo unos precios implícitos para el trastero, la cochera y ambos elementos de 7.665,97€, 18.458,66€ y 28.552,51€ respectivamente.

GRÁFICO 8.18. RESPUESTA DE LA RED ANTE LA VARIABLE: ANTIGÜEDAD



En el gráfico 8.18 se compara la respuesta de la RNA y del MPH ante alteraciones en la variable antigüedad. Nuevamente el MPH presenta forma lineal, pero con la excepción de que en esta ocasión es decreciente, es decir, que la relación entre el precio y la antigüedad es inversamente proporcional: un incremento de 10 años en la antigüedad del inmueble origina una disminución en su precio de venta de 10.674,49€. Por su parte, la RNA sigue un comportamiento aparentemente más lógico al mostrar una curva decreciente y convexa, lo que denota la relación inversa y menos que proporcional entre las variables (ante incrementos iguales en la antigüedad las disminuciones en precio son cada vez menores).

GRÁFICO 8.19. RESPUESTA DE LA RED ANTE LA VARIABLE: INTERACCIÓN DE LA SOLERÍA Y LA CARPINTERÍA EXTERIOR



La representación del precio implícito para la interacción entre la calidad de la solería y la carpintería exterior queda recogida en el gráfico 8.19. Así, lo que se refleja es el producto de cuatro niveles de calidad de la solería frente a otros cuatro niveles para carpintería exterior. La estimación de dicho precio implícito para el modelo hedónico es una vez más lineal frente a la curva obtenida para la red. Además esta última es cóncava lo que indica que el aumento en la interacción produce un aumento en los precios más que proporcional. En principio podría resultar excesiva la oscilación experimentada por el precio de venta al alterar esta variable, no obstante una posible explicación podría ser que mejoras en las dos variables recogidas en la interacción suelen implicar también mejoras generales de la calidad del inmueble en todos los aspectos (calidad de la cocina, calidad de los cuartos de baño, de la pintura, grado de acabado...) y no sólo de las dos variables que aparecen reflejadas en la interacción.

8.4. APLICACIÓN DE RNA A DIFERENTES MARCOS TEMPORALES

8.4.1. ESTIMACIÓN DE RNA EN LOS AÑOS 2002 A 2005

Con el fin de analizar la capacidad de generalización de la red multicapa obtenida a partir de patrones procedentes de la muestra correspondiente a las transacciones de vivienda efectuadas en la ciudad de Córdoba durante el año 2006, se procede a estimar, manteniendo la misma arquitectura de red, el precio de los inmuebles recogidos en las muestras de las transacciones efectuadas en los años 2002, 2003, 2004 y 2005.

De nuevo la variable dependiente –output- es el precio final de transacción del inmueble y como variables independientes -inputs- se

mantienen las mismas que ya se utilizaron en la red propuesta para 2006 con el fin de poder establecer comparaciones.

Si lo que se pretende es observar el funcionamiento de la red diseñada para otros períodos se mantendrán por completo todas las características descritas para dicha red. Recordemos que estamos ante una red Perceptrón Multicapa –MLP-, con una arquitectura 6:6-6-1:1, con funciones de activación: lineal-logística-logística, algoritmo de entrenamiento BP y que se mantienen los parámetros fijados con anterioridad en cuanto a ratio de aprendizaje, término de momento, iteraciones y demás.

En la siguiente tabla -8.6- se recogen el número de registros completos –sin campos vacíos-, así como el número de registros que han sido utilizados para la fase de entrenamiento (80%) y la fase de test (20%) en cada uno de los años en que se ha aplicado la red.

TABLA 8.6. NÚMERO DE REGISTROS COMPLETOS, EN FASE DE ENTRENAMIENTO Y TEST

| | REGISTROS COMPLETOS | ENTRENAMIENTO | TEST |
|-------------|---------------------|---------------|------|
| 2002 | 470 | 376 | 94 |
| 2003 | 914 | 731 | 183 |
| 2004 | 791 | 633 | 158 |
| 2005 | 1686 | 1349 | 337 |

Seguidamente se realiza el análisis de sensibilidad, es decir, se procede a observar la influencia de cada uno de los inputs sobre el precio total de mercado del inmueble. El gráfico 8.20 refleja que la ordenación de las variables según su poder explicativo no se mantiene constante en los distintos períodos estudiados, aunque sí conviene destacar determinados aspectos:

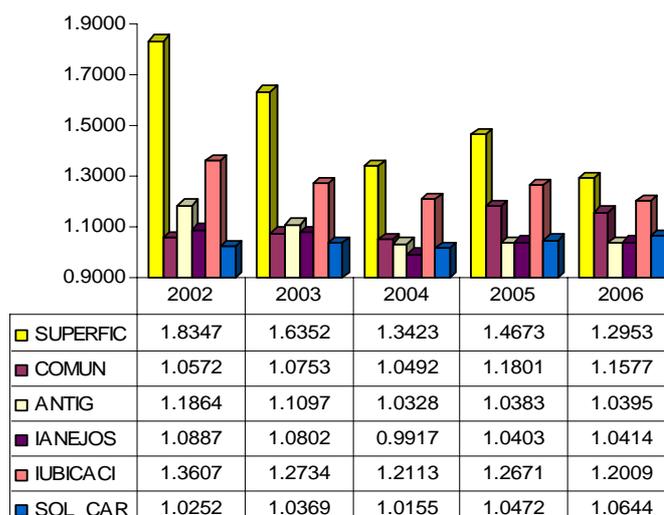
- La variable superficie se consolida como la de mayor influencia sobre el precio final estimado, ocupando en todos los años la primera posición.
- La segunda variable con mayor poder explicativo es siempre el índice de ubicación.
- El tercer puesto es ocupado por la antigüedad del inmueble en los años 2002 y 2003. Mientras que en los restantes años la variable que ocupa la tercera posición son los gastos de comunidad.
- El cuarto puesto es ostentado por variables con poder explicativo reducido –ratio inferior al 1,10-. En los años 2002 y 2003 se

encuentra en este puesto el índice de anejos, en el año 2004 la antigüedad y en los restantes la interacción entre la solería y la carpintería.

- En quinto lugar se observa durante los dos primeros años los gastos de comunidad, en 2004 la interacción entre la solería y la carpintería y el resto de años aparece en esta posición el índice de anejos.
- Por último, la variable con menor poder explicativo es la interacción de la solería y la carpintería en 2002 y 2003, el índice de anejos en 2004²⁰ y la antigüedad en los dos últimos ejercicios.

En resumen, la ordenación de las variables se mantiene en los años 2002 y 2003 y, por otro lado, en los años 2005 y 2006. Las variables con mayor poder explicativo son siempre la superficie seguida del índice de ubicación. Se observa además que las variables antigüedad e índice de anejos van perdiendo poder a favor de la variable gastos de comunidad y, en menor medida, de la interacción entre la solería y la carpintería.

GRÁFICO 8.20. COMPARATIVA DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS INPUTS



En lo referente a la validación, señalar que los estadísticos obtenidos en la red descrita aplicada a los años 2002 a 2005 mejoran a los que se obtuvieron para el modelo de precios hedónico (véase tabla resumen 8.7), ya que se alcanzan valores superiores para el *coeficiente de determinación*

²⁰ El índice de anejos en el año 2004 posee un ratio de 0,9917 lo que significa que el error de la red prescindiendo de esta variable es menor que si la incluimos. A pesar de ello se ha mantenido dado que su valor está muy próximo a la unidad y, además, porque se pretende efectuar una comparación con el modelo hedónico estimado anteriormente que sí incluía esta variable.

(R^2), una disminución de la raíz del error cuadrático medio (RECM), de la desviación típica residual y menores errores medios absolutos y relativos. Existe únicamente una excepción a dicha afirmación que corresponde al año 2004, en el que mejora la R^2 , la correlación y la desviación típica residual, pero sin embargo aumenta la RECM, el error medio absoluto y relativo cometido por la red.

TABLA 8.7. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON MPH²¹ Y RNA

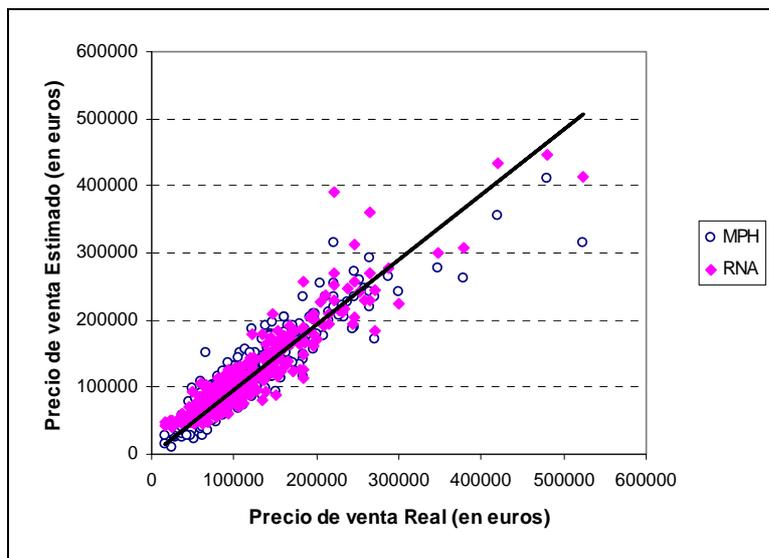
| | | R^2 | RECM | DESVIACIÓN TÍPICA RESIDUAL | ERROR MEDIO ABSOLUTO | ERROR MEDIO RELATIVO |
|------|-----|--------|-----------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 2002 | MPH | 82,57% | 23.887,05 | 23.884,92 | 16.118,19 | 14,91% |
| | RNA | 90,21% | 21.652,25 | 21.634,04 | 14.900,48 | 13,78% |
| 2003 | MPH | 80,73% | 27.951,62 | 27.944,72 | 19.861,95 | 15,42% |
| | RNA | 84,75% | 25.884,77 | 25.738,99 | 18.999,93 | 14,75% |
| 2004 | MPH | 82,27% | 29.414,24 | 29.401,19 | 21.734,29 | 14,63% |
| | RNA | 90,23% | 30.983,78 | 28.908,32 | 24.157,36 | 16,26% |
| 2005 | MPH | 75,08% | 35.156,87 | 35.044,47 | 25.124,25 | 14,74% |
| | RNA | 81,12% | 32.825,44 | 32.755,04 | 23.562,59 | 13,82% |

8.4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO Y CONCLUSIONES

A continuación se representa gráficamente la predicción efectuada por la red frente al precio real u observado para cada uno de los años en estudio. En el mismo gráfico se muestra también la predicción que se efectuó mediante el modelo hedónico para poder realizar comparaciones.

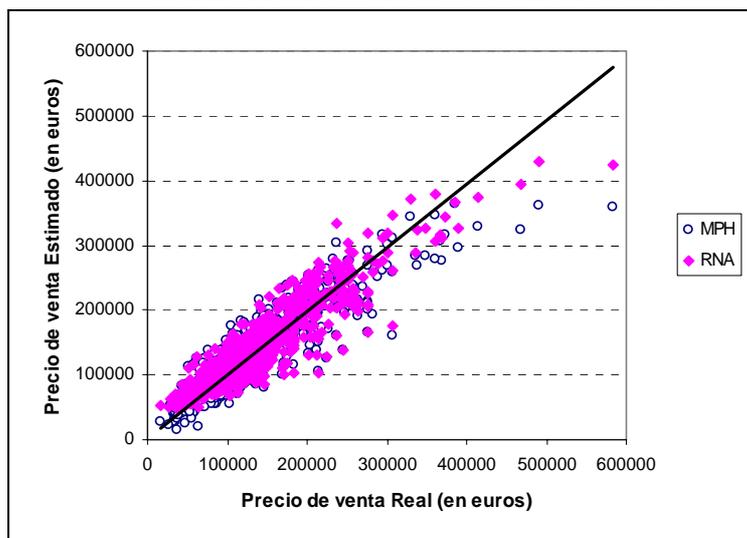
²¹ Se ha procedido a recalcular los estadísticos correspondientes al modelo hedónico, ya que en el capítulo correspondiente a su estudio no se obtuvieron para el total de los registros, sino sólo para un determinado porcentaje de observaciones, reservando las restantes para la comprobación de la capacidad predictiva del modelo.

**GRÁFICO 8.21. AÑO 2002. PRECIO DE VENTA REAL VS. PRECIO DE VENTA ESTIMADO:
MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS Y RED NEURONAL ARTIFICIAL**



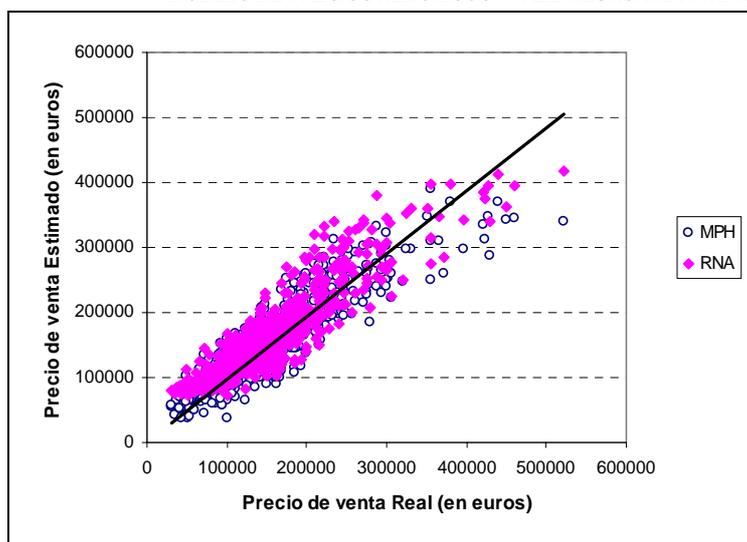
En el año 2002 se observa cierta infravaloración por parte del modelo hedónico y, por el contrario, sobrevaloración por la red para aquéllos registros que poseen precios reales inferiores a 50.000€ (véase gráfico 8.21). Por otra parte, para valores superiores a los 300.000€ ambos incurren en infravaloración, aunque la red lo hace en menor medida. En general, las predicciones de la red se sitúan más próximas a la bisectriz del primer cuadrante que las del modelo de regresión hedónico, dado que el R^2 se ha incrementado notablemente –pasando de 82,5% a 90,2%–, se obtiene la máxima correlación (de todas las calculadas) entre los precios reales y los estimados -0,9327- y el mínimo error medio relativo -13,78%- de los calculados. Teniendo presente estos estadísticos puede afirmarse que la red estimada aplicada al año 2002 ofrece los mejores resultados de entre todos los modelos propuestos.

**GRÁFICO 8.22. AÑO 2003. PRECIO DE VENTA REAL VS. PRECIO DE VENTA ESTIMADO:
MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS Y RED NEURONAL ARTIFICIAL**



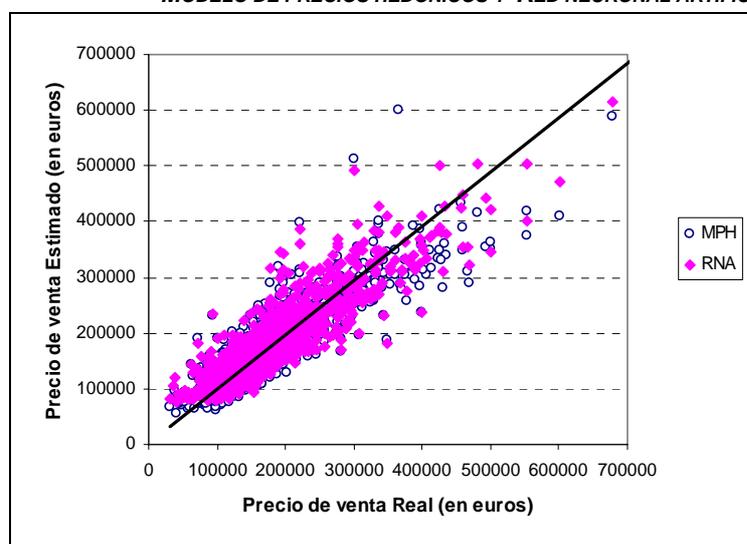
En el gráfico correspondiente al año 2003 (véase gráfico 8.22) puede apreciarse de nuevo que la red sobrevalora aquellos inmuebles que poseen precios de venta bajos, para los cuales el modelo de regresión ofrecía una mejor predicción. Prescindiendo de este aspecto, los estadísticos analizados ponen de manifiesto que la red mejora por lo general las previsiones efectuadas por el modelo de regresión hedónico, disminuyendo los cuantiosos errores cometidos por este último en los precios de venta elevados.

**GRÁFICO 8.23. AÑO 2004. PRECIO DE VENTA REAL VS. PRECIO DE VENTA ESTIMADO:
MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS Y RED NEURONAL ARTIFICIAL**



El efecto gráfico observado para las predicciones de la red del año 2004 (véase gráfico 8.23) en comparación con las efectuadas por el modelo de precios hedónico es que la nube de puntos de este último ha sido desplazada hacia arriba desde el primer registro hasta el último. Por este motivo, las infravaloraciones del modelo hedónico han sido corregidas en parte, pero las sobrevaloraciones que el anterior modelo realizaba se han acrecentado si cabe. Por tanto, se incrementan los errores negativos cometidos por la red con respecto a los del MPH²². A pesar de ello, el coeficiente de determinación (R^2) correspondiente a la red ha experimentado un importante incremento en comparación con el que ofrecía el MPH –pasando de 82,2% a 90,2%–.

**GRÁFICO 8.24. AÑO 2005. PRECIO DE VENTA REAL VS. PRECIO DE VENTA ESTIMADO:
MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS Y RED NEURONAL ARTIFICIAL**



Por último, señalar con respecto al gráfico 8.24 correspondiente al año 2005 que se caracteriza por ser la representación gráfica con mayor similitud a la ya comentada para el año 2006. Para precios reales inferiores a los 80.000 €, tanto la red como el MPH ofrecen sobrevaloración. No obstante, una vez más la nube de puntos correspondiente a la red queda mucho más próxima a la bisectriz del primer cuadrante que la que correspondía al MPH como queda demostrado por la mejora experimentada en los estadísticos analizados: el R^2 salta de 75,1% a 81,1%, la correlación mejora de 0,87 a 0,89 y el error medio relativo disminuye casi un punto porcentual –de 14,74% a 13,82%– situándose muy próximo al mínimo error dado para el año 2002.

²² Aunque no se muestran, se han analizado con detenimiento los gráficos de errores para poder extraer estas conclusiones.

En resumen, los resultados obtenidos aplicando la RNA 6:6-6:1:1 a las muestras recogidas durante los años 2002 a 2005 mejoran a los que se obtuvieron con el MPH. El óptimo comportamiento de la red demuestra su capacidad de generalización, aunque como ya se ha constatado la red no está exenta de deficiencias: incurre en sobrevaloración con precios de venta bajos y sus errores aumentan con precios de venta altos (pero los incrementos en los errores son inferiores a los que ofrecía el MPH).

CAPÍTULO 9

ESTUDIO EVOLUTIVO DEL DEL PERÍODO 2002-2006 EN CÓRDOBA

9. ESTUDIO EVOLUTIVO DEL PERÍODO 2002-2006 EN CÓRDOBA

Mediante el presente estudio se pretende efectuar un seguimiento de la evolución de las características de los pisos vendidos en la ciudad de Córdoba durante el período que se extiende desde el año 2002 hasta el primer semestre de 2006. Para ello se van a utilizar los datos correspondientes a viviendas vendidas en dicho período que han sido proporcionados por las APIs de la capital cordobesa y que fueron descritos en el capítulo 6.

En primer lugar, se hará referencia a la variable precio del inmueble - incluyendo tanto el precio total del mismo como el precio por metro cuadrado construido-, a continuación se muestra la evolución de otras variables cuantitativas características del inmueble –la superficie, número de dormitorios, número de baños y aseos, antigüedad...-, para finalmente terminar este capítulo con un análisis referido a cómo ha evolucionado la presencia de determinados atributos propios de una vivienda, a saber: terraza, garaje, trastero, ascensor, armarios empotrados, calidades, climatización, exterioridad, piscina, jardines o cocina amueblada.

9.1. EVOLUCIÓN DE PRECIOS TOTALES

➤ PARA LA TOTALIDAD DE LA MUESTRA

Los precios medios totales de las viviendas vendidas en cada uno de los años estudiados –semestre para el año 2006- siguen una senda creciente que puede apreciarse en el gráfico 9.1. Los porcentajes de crecimiento superan en todos los años la cifra del 15% obteniéndose una cifra global de crecimiento para todo el período en estudio muy próxima al 90% (ver tabla 9.1).

GRÁFICO 9.1. PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE (EN €)

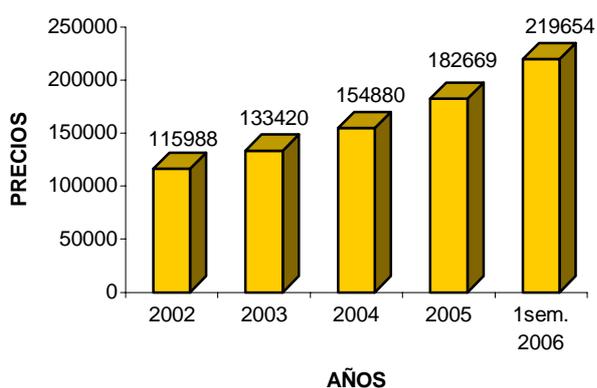


TABLA 9.1. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|--------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| PRECIO TOTAL | 15.03% | 16.08% | 17.94% | 20.25% | 89.38% |

➤ **SEGÚN LA ZONA DE UBICACIÓN** (CLASIFICADAS POR NIVEL DE RENTA)

Si se segmentan los datos iniciales teniendo en cuenta la zona de ubicación del inmueble –según nivel de renta de cada zona- se obtienen los valores que pueden apreciarse detalladamente en el gráfico 9.2.

Se observa la relación directa existente entre el precio de venta del inmueble y la zona de ubicación del mismo, de manera que conforme nos desplazamos a zonas de renta superior los precios se elevan.

Obsérvese como en el año 2002 el precio de los inmuebles situados en zonas de renta alta casi triplicaba al precio de aquéllos ubicados en zonas de renta baja. Dicha proporción desciende hasta situarse en el 2,5 aproximadamente en los últimos años, aunque las diferencias entre zonas en términos absolutos son cuantiosas para todos los años. Este descenso en la proporción puede atribuirse a que las tasas de crecimiento de los inmuebles situados en zonas con menor nivel de renta –baja, media-baja o media- son muy superiores a las tasas de crecimiento de los inmuebles que se ubican en aquellas zonas con los niveles de renta más elevados, así se obtienen tasas de crecimiento totales en el período en estudio 2002-2006 superiores al 80% para los primeros, mientras que para los segundos las tasas se sitúan en torno al 60% (véase tabla 9.2)

GRÁFICO 9.2. PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE (EN €) POR ZONAS DE RENTA

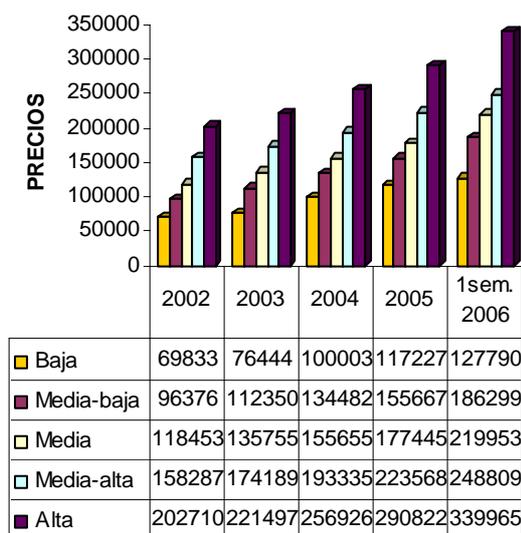


TABLA 9.2. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE POR ZONAS DE RENTA

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| BAJA | 9.47% | 30.82% | 17.22% | 9.01% | 82.99% |
| MEDIA-BAJA | 16.57% | 19.70% | 15.75% | 19.68% | 93.31% |
| MEDIA | 14.61% | 14.66% | 14.00% | 23.96% | 85.69% |
| MEDIA-ALTA | 10.05% | 10.99% | 15.64% | 11.29% | 57.19% |
| ALTA | 9.27% | 16.00% | 13.19% | 16.90% | 67.71% |

En la tabla 9.3 se muestra una segmentación de los datos iniciales según zona de ubicación y presencia de garaje, ya que este atributo tiene una enorme relevancia en el precio total del inmueble. No obstante, la diferencia entre un precio medio con garaje y otro sin garaje -correspondiente al mismo período y al mismo nivel de renta- no proporciona el precio medio del garaje en dicha zona y dicho año, puesto que en el análisis bidimensional que se efectuó anteriormente para el año 2006 se puso de manifiesto que la variable garaje aparecía ligada a otros atributos que añadían valor al inmueble como, por ejemplo, la piscina, el trastero o la pista de tenis. Por esta razón, la diferencia entre el precio con garaje y sin el mismo es en la mayoría de los casos mucho más elevada que el precio de mercado que posee dicho elemento.

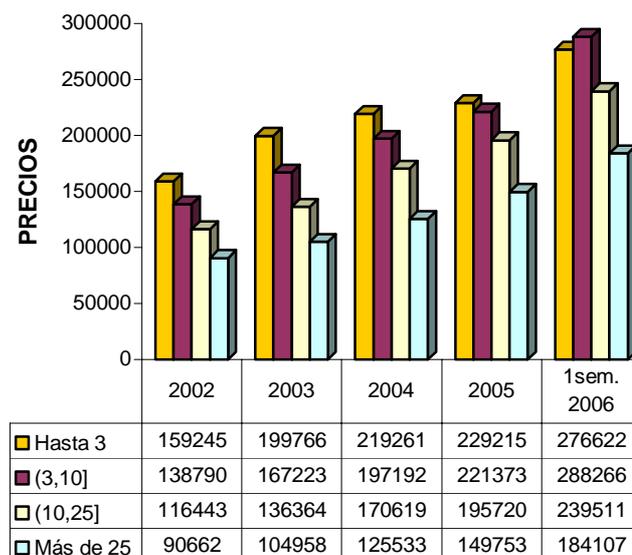
TABLA 9.3. PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE (EN €) POR ZONAS DE RENTA DEPENDIENDO DE LA PRESENCIA DE GARAJE

| Presencia GARAJE: | 2002 | | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 1sem. 2006 | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|
| | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No | Sí | No |
| BAJA | 95274 | 59272 | 104317 | 69929 | 133600 | 93535 | 144478 | 110431 | 157082 | 123554 |
| MEDIA-BAJA | 126755 | 90156 | 155325 | 105035 | 179302 | 128185 | 196504 | 148999 | 229740 | 179380 |
| MEDIA | 152615 | 109193 | 177029 | 125015 | 204464 | 145580 | 229648 | 166535 | 264034 | 210464 |
| MEDIA-ALTA | 198298 | 118275 | 225107 | 141996 | 259145 | 163788 | 275480 | 182039 | 325777 | 196264 |
| ALTA | 216161 | 177532 | 251740 | 181172 | 288947 | 220264 | 327019 | 247772 | 373763 | 299117 |

➤ SEGÚN LA ANTIGÜEDAD DEL INMUEBLE

Segmentando los datos iniciales en función de la antigüedad del inmueble se obtienen los precios medios totales por tramos de antigüedad que aparecen en el gráfico 9.3, en el que puede observarse una relación inversa entre ambas variables -los precios del inmueble descienden conforme se eleva la antigüedad del mismo-.

GRÁFICO 9.3. PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE (EN €) SEGÚN ANTIGÜEDAD



No obstante, existe una excepción a la relación inversa descrita anteriormente que corresponde al primer semestre de 2006, donde las viviendas incluidas en el intervalo de antigüedad de más de 3 y hasta 10 años tienen un precio superior a las de menos de 3 años. La explicación se encuentra en el análisis bidimensional realizado con anterioridad para la muestra recogida en dicho semestre. En ese estudio se constató que en los pisos con más de 3 y hasta 10 años de antigüedad hay mayor número de viviendas en zonas de renta superior, donde se da una mayor presencia de elementos –tales como armarios empotrados, garaje, trastero, cocina amueblada, climatización, ascensor, jardines o piscina- que hacen incrementar el precio de venta del inmueble y que explicaría por qué el precio medio de este tramo es superior al del tramo de las viviendas más nuevas a pesar de ser dichos inmuebles más antiguos.

TABLA 9.4. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE SEGÚN SU ANTIGÜEDAD

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| HASTA 3 | 25.45% | 9.76% | 4.54% | 20.68% | 73.71% |
| (3,10] | 20.49% | 17.92% | 12.26% | 30.22% | 107.70% |
| (10,25] | 17.11% | 25.12% | 14.71% | 22.37% | 105.69% |
| MÁS DE 25 | 15.77% | 19.60% | 19.29% | 22.94% | 103.07% |

En cuanto a los porcentajes de variación de cada uno de los tramos de antigüedad señalar que el tramo correspondiente a los inmuebles más nuevos –hasta 3 años- ha experimentado un incremento total en el período 2002-2006 de un 73%, siendo éste el tramo de menor subida, ya que el

resto de tramos experimentaron tasas de variación superiores al 100%. De hecho, en el año 2002 los precios de las viviendas más nuevas –hasta 3 años- y las más antiguas –más de 25 años- guardaban una proporción de 1.75, es decir, el precio medio de las viviendas más nuevas estaba próximo a ser el doble de las más antiguas. Dicha proporción se ha visto reducida hasta situarse en 1.50 en 2006.

➤ **SEGÚN LA SUPERFICIE DE LA VIVIENDA (EN M² CONSTRUIDOS)**

En el gráfico 9.4 aparecen desglosados los precios medios de venta según los metros cuadrados construidos del inmueble. Como es evidente el precio total del inmueble aumenta conforme se incrementa la superficie construida del mismo.

Si se analiza la variación total de los precios para el período 2002-2006 por tramos de superficie se observa que los mayores incrementos se dan para los inmuebles de hasta 72 m² –con una tasa del 108%- y conforme nos desplazamos a tramos de mayor superficie los incrementos comienzan a ser cada vez menores hasta situarse en un escaso 51% para los inmuebles de más de 156 m².

GRÁFICO 9.4. PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE (EN €) SEGÚN SUPERFICIE

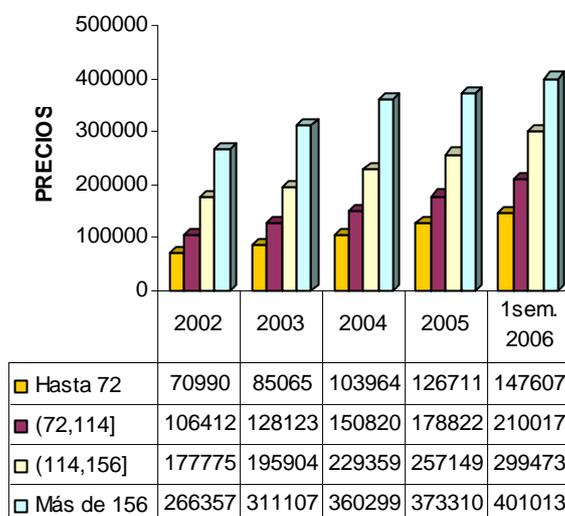


TABLA 9.5. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE SEGÚN SUPERFICIE

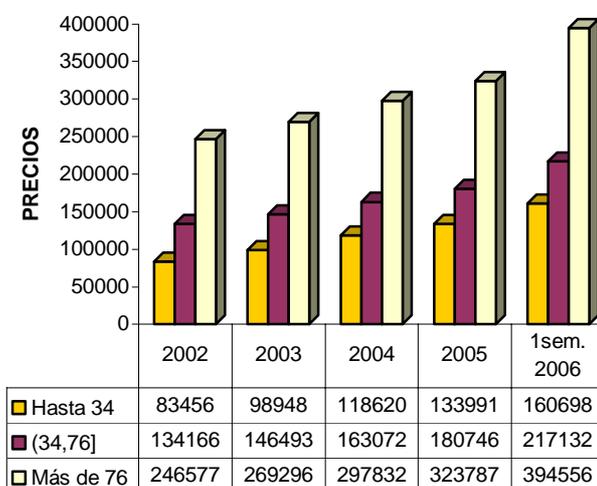
| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| HASTA 72 | 19.83% | 22.22% | 21.88% | 16.49% | 107.93% |
| (72,114] | 20.40% | 17.71% | 18.57% | 17.44% | 97.36% |
| (114,156] | 10.20% | 17.08% | 12.12% | 16.46% | 68.46% |
| MÁS DE 156 | 16.80% | 15.81% | 3.61% | 7.42% | 50.55% |

➤ SEGÚN LOS GASTOS DE COMUNIDAD

Si se analizan los precios de venta del inmueble según los gastos de comunidad que ocasiona el mismo, teniendo en cuenta tres tramos de gasto, se obtienen los resultados que aparecen reflejados en el gráfico 9.5.

Las mayores tasas de crecimiento –con una cifra del 92%- se dan para aquellos inmuebles con un gasto de comunidad máximo de 34€, mientras que para los tramos superiores de gasto las tasas de crecimiento caen hasta situarse aproximadamente en un 60%. Esto es perfectamente congruente con las conclusiones obtenidas para los precios por superficie, dado que el gasto de comunidad depende en gran medida de esta última.

GRÁFICO 9.5. PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE (EN €) SEGÚN GASTOS DE COMUNIDAD



➤ SEGÚN LA SUMA DE BAÑOS Y ASEOS

Se han obtenido los precios medios en cada ejercicio para los inmuebles que poseen sólo un baño o aseo, dos baños o aseos y tres o más baños o aseos (véase gráfico 9.6).

Los inmuebles con mayor tasa de crecimiento de 2002 a 2006 han sido los que poseen únicamente un baño o aseo –con una tasa próxima al 100%-, lo cual es lógico debido a que estaríamos ante los inmuebles más pequeños y más antiguos que, según se ha puesto anteriormente de manifiesto, son los que proporcionalmente más han elevado su precio.

A medida que incrementa el número de baños o aseos las tasas de crecimiento del precio para el conjunto del período 2002-2006 descienden

situándose prácticamente en un 80% para los inmuebles de dos baños y en el 53% para los que poseen tres baños o más.

GRÁFICO 9.6. PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE (EN €) SEGÚN SUMA DE BAÑOS Y ASEOS

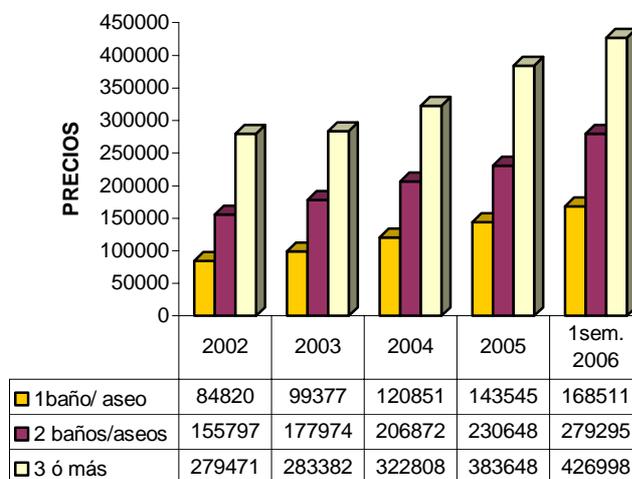


TABLA 9.6. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO MEDIO TOTAL DEL INMUEBLE SEGÚN SUMA DE BAÑOS Y ASEOS

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| 1 BAÑO/ ASEO | 17.16% | 21.61% | 18.78% | 17.39% | 98.67% |
| 2 BAÑOS/ ASEOS | 14.23% | 16.24% | 11.49% | 21.09% | 79.27% |
| 3 Ó MÁS | 1.40% | 13.91% | 18.85% | 11.30% | 52.79% |

9.2. EVOLUCIÓN DEL PRECIO POR M² CONSTRUIDO

➤ PARA LA TOTALIDAD DE LA MUESTRA

Aunque el precio por metro cuadrado construido no es una variable proporcionada inicialmente por las APIs, puede obtenerse la evolución del precio por metro cuadrado construido mediante un simple cociente, partiendo de dos variables de las que sí se dispone: la variable precio de venta total del inmueble y la variable metros construidos del mismo. Sin embargo, en la base de datos inicial se cuenta con dos tipos de inmuebles: con garaje y sin garaje. Este elemento puede incrementar de forma significativa el precio total de venta del mismo, sobre todo en zonas de renta alta. Por ello, sería procedente mostrar tanto los precios por metro cuadrado calculados para la totalidad de las muestras recogidas (independientemente de si está o no presente el garaje) como para las viviendas que se transmiten con y sin dicho atributo (véase gráfico 9.7). En dicho gráfico se aprecia que el precio por metro cuadrado es sensiblemente inferior en todos los ejercicios para las viviendas sin garaje y son éstas las que poseen mayores tasas de crecimiento –superior al 100% para el período 2002-

2006-. La tasa de crecimiento en ese mismo período se reduce al 80% si se consideran exclusivamente las viviendas con garaje (véase tabla 9.7).

GRÁFICO 9.7. PRECIO POR METRO CUADRADO CONSTRUIDO (€)

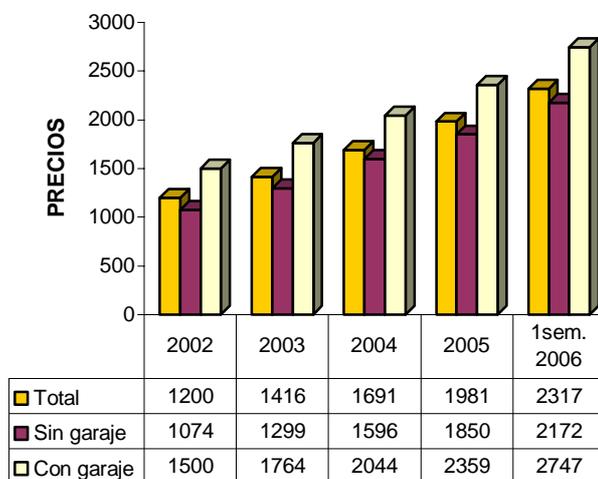


TABLA 9.7. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO POR METRO CUADRADO CONSTRUIDO (€)

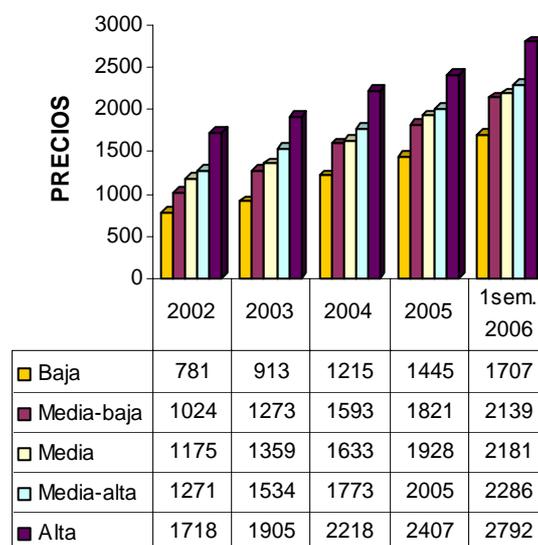
| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| TOTAL | 17.96% | 19.43% | 17.18% | 16.98% | 93.10% |
| SIN GARAJE | 20.96% | 22.85% | 15.94% | 17.37% | 102.20% |
| CON GARAJE | 17.60% | 15.87% | 15.41% | 16.45% | 83.13% |

➤ **SEGÚN LA ZONA DE UBICACIÓN** (CLASIFICADAS POR NIVEL DE RENTA)

Los precios por metro cuadrado para las cinco zonas de renta sólo han sido calculados teniendo en cuenta las viviendas vendidas sin garaje.

En el año 2002 el precio por metro cuadrado en zonas de renta alta es más del doble que en zonas de renta baja. Las diferencias entre dichos niveles se acortan en términos relativos conforme nos desplazamos a años posteriores, de manera que la proporción que guardan los precios en zonas de renta alta y los de renta baja en el año 2006 se sitúa en torno al 1.6.

GRÁFICO 9.8. PRECIO POR METRO CUADRADO CONSTRUIDO (€) POR ZONAS



Las mayores tasas de crecimiento del precio por metro cuadrado han tenido lugar en las zonas de renta baja –con casi un 120% para el período 2002-2006-. Dicho porcentaje de crecimiento va decayendo para niveles de renta superiores hasta situarse en algo más del 60% en el nivel de renta alta.

TABLA 9.8. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO POR METRO CUADRADO CONSTRUIDO POR ZONAS

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| BAJA | 16.90% | 33.08% | 18.93% | 18.13% | 118.57% |
| MEDIA-BAJA | 24.32% | 25.14% | 14.31% | 17.46% | 108.89% |
| MEDIA | 15.66% | 20.16% | 18.06% | 13.12% | 85.62% |
| MEDIA-ALTA | 20.69% | 15.58% | 13.09% | 14.01% | 79.86% |
| ALTA | 10.88% | 16.43% | 8.52% | 16.00% | 62.51% |

En la tabla 9.9 se muestra el valor del precio por metro cuadrado del percentil 10¹ y del percentil 90² para cada una de las zonas. Mediante su análisis puede afirmarse que en el año 2002 el precio por metro cuadrado de las viviendas más baratas (percentil 10) de zonas de renta alta prácticamente es 2.5 veces el precio que corresponde a las viviendas más baratas en zonas de renta baja. En el año 2006 dicha diferencia ha

¹ Valor del precio por metro cuadrado por debajo del cual se sitúan sólo un 10% de las observaciones, es decir, las viviendas con un precio más bajo.

² Valor del precio por metro cuadrado por encima del cual se sitúan el 10% de las observaciones, es decir, las viviendas con mayor precio.

mermado en términos relativos guardando una proporción solamente de 1.5. Para las viviendas más caras (percentil 90) las diferencias se acortan aún más, ya que partimos de una proporción de 2.15 en 2002 que pasa a situarse en 1.77 en el año 2006.

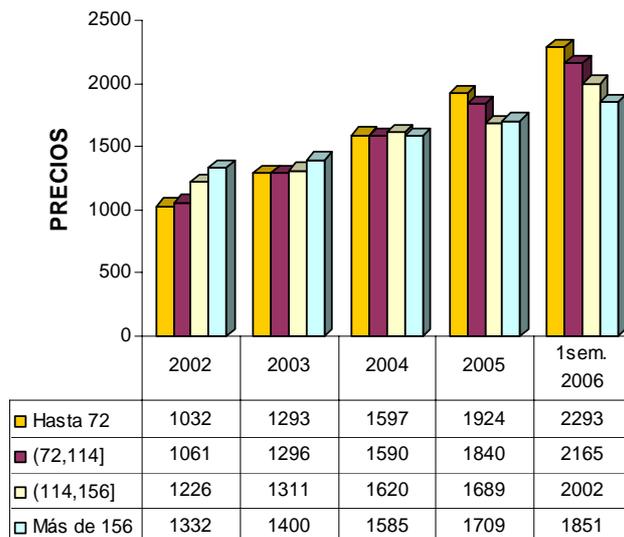
TABLA 9.9. COMPARACIÓN DEL PRECIO/M² ENTRE LAS VIVIENDAS (SIN GARAJE) DE MAYOR Y MENOR PRECIO SEGÚN ZONAS DE RENTA

| | | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 1sem. 2006 |
|-------------------|--------------|------|------|------|------|------------|
| BAJA | PERCENTIL 10 | 475 | 627 | 783 | 1014 | 1289 |
| | PERCENTIL 90 | 1060 | 1277 | 1693 | 1925 | 2107 |
| MEDIA-BAJA | PERCENTIL 10 | 766 | 948 | 1234 | 1319 | 1637 |
| | PERCENTIL 90 | 1288 | 1609 | 2017 | 2346 | 2686 |
| MEDIA | PERCENTIL 10 | 825 | 991 | 1223 | 1421 | 1667 |
| | PERCENTIL 90 | 1564 | 1764 | 2112 | 2541 | 3005 |
| MEDIA-ALTA | PERCENTIL 10 | 864 | 1038 | 1205 | 1398 | 1676 |
| | PERCENTIL 90 | 1841 | 2166 | 2310 | 2626 | 3076 |
| ALTA | PERCENTIL 10 | 1185 | 1502 | 1684 | 1579 | 1984 |
| | PERCENTIL 90 | 2281 | 2524 | 2847 | 3285 | 3744 |

➤ **SEGÚN LA SUPERFICIE DE LA VIVIENDA (EN M² CONSTRUIDOS)**

Si se segmentan los datos iniciales en función de la superficie de la vivienda puede observarse cómo ha evolucionado el precio por metro cuadrado para las viviendas más pequeñas y para las de mayor superficie (véase gráfico 9.9).

En el año 2002 el precio por metro cuadrado es mayor en las viviendas con una superficie más amplia. Para el año 2003 se mantiene la relación directa expresada, pero las diferencias entre los distintos tramos comienzan a reducirse significativamente tanto en términos absolutos como en términos relativos. Posteriormente, los precios por metro cuadrado prácticamente se igualan para los distintos tramos de superficie en el año 2004. En el año siguiente comienza a invertirse la relación y, finalmente, en el primer semestre de 2006 puede apreciarse cómo la relación entre precio por metro cuadrado y superficie de la vivienda se ha invertido por completo, es decir, el precio por metro cuadrado es superior en las viviendas más pequeñas.

GRÁFICO 9.9. PRECIO POR M² CONSTRUIDO (€) SEGÚN SUPERFICIE

La situación descrita es atribuible a que los precios de las viviendas de menor superficie crecen más aceleradamente que los de mayor superficie tal y como puede apreciarse en la tabla 9.10.

TABLA 9.10. VARIACIÓN (%) DEL PRECIO POR METRO CUADRADO CONSTRUIDO SEGÚN SUPERFICIE

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| HASTA 72 | 25.29% | 23.51% | 20.48% | 19.18% | 122.19% |
| (72,114] | 22.15% | 22.69% | 15.72% | 17.66% | 104.05% |
| (114,156] | 6.93% | 23.57% | 4.26% | 18.53% | 63.30% |
| MÁS DE 156 | 5.11% | 13.21% | 7.82% | 8.31% | 38.96% |

9.3. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE (M² CONSTRUIDOS)

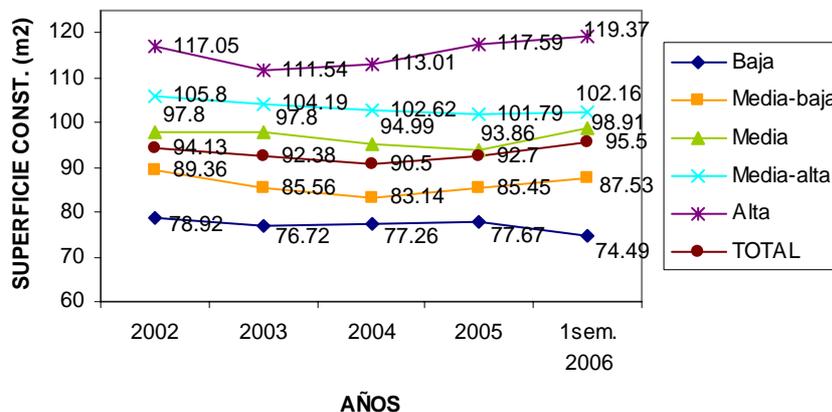
➤ SEGÚN LA ZONA DE UBICACIÓN (CLASIFICADAS POR NIVEL DE RENTA)

La superficie media total, expresada en metros cuadrados construidos, de los inmuebles vendidos no sufre grandes oscilaciones a lo largo del período 2002-2006, situándose en cifras comprendidas entre 90 y 95 m². No obstante, la evidencia muestra diferencias apreciables entre la superficie media de las viviendas según la zona de ubicación, es decir, aquellas viviendas situadas en zonas de mayor renta poseen mayores dimensiones que las que se sitúan en zonas de renta inferior (véase gráfico 9.10)³. De tal manera que puede afirmarse que las viviendas situadas en

³ Con ello se pone de manifiesto el tópico de que los ricos poseen viviendas de mayores dimensiones que los pobres. Según los datos manejados puede afirmarse que la superficie de

zonas de renta baja tienen una superficie que ronda los 75-80 m², las de renta media-baja poseen algo más de 85 m², las de renta media se sitúan en torno a los 95 m², las de renta media-alta alcanzan cifras algo superiores a los 100 m² y las de renta alta llegan al intervalo 112-119 m².

GRÁFICO 9.10. SUPERFICIE (EN M2 CONSTRUIDOS) POR ZONAS



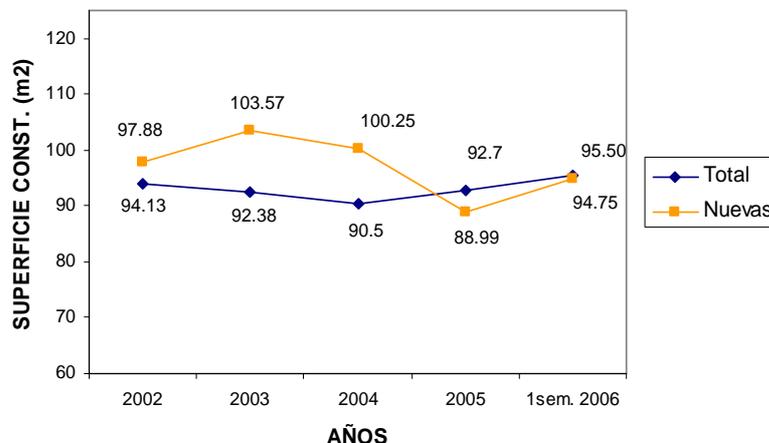
➤ SEGÚN LA ANTIGÜEDAD DEL INMUEBLE

Si se analiza de forma comparativa la evolución de la superficie media construida para las viviendas nuevas –aquéllas que tienen como máximo un año de antigüedad- y para el total de las viviendas vendidas⁴ se observa que en los años 2002, 2003 y 2004 las viviendas nuevas tienen una superficie algo superior a las del total de viviendas vendidas, en el año 2005 ocurre justo lo contrario –la superficie de las nuevas desciende por debajo del la del total- y en el año 2006 ambas cifras prácticamente se igualan.

las viviendas situadas en las zonas de mayor renta es aproximadamente un 50% superior a la de las viviendas ubicadas en las zonas de menor renta.

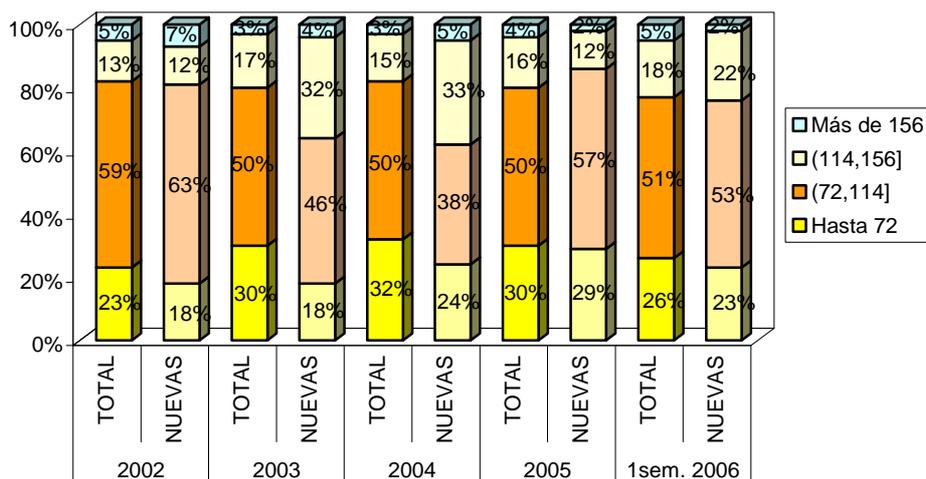
⁴ Los datos correspondientes a la vivienda usada –de más de un año de antigüedad- son muy similares a los del total de observaciones, ya que la vivienda nueva sólo constituye una pequeña proporción del total.

GRÁFICO 9.11. SUPERFICIE (EN M² CONSTRUIDOS) SEGÚN ANTIGÜEDAD



En el gráfico 9.11 se muestra cómo ha evolucionado la proporción de viviendas vendidas en los distintos tramos de superficie, distinguiendo para el total de los datos recogidos y para las viviendas nuevas. Si se analiza la evolución del total de viviendas vendidas puede concluirse con que prácticamente no ha habido variaciones en el período 2002-2006: *grosso modo* la mitad de las viviendas vendidas poseen una superficie comprendida entre 72 y 114 m² construidos, en torno a una cuarta parte de las mismas tienen una dimensión inferior a los 72 m² y la otra cuarta parte tiene una dimensión superior a 114 m² (dentro de este grupo sólo un 5% aproximadamente supera los 156 m²).

GRÁFICO 9.12. EVOLUCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE VIVIENDAS VENDIDAS SEGÚN SUPERFICIE



Ahora bien, la proporción de viviendas nuevas vendidas según superficie sí ha sufrido oscilaciones a lo largo del período 2002-2006. En los dos últimos años las proporciones son muy similares a las comentadas para el total de viviendas en el párrafo anterior, con la salvedad de la proporción de viviendas con más de 156 m² que se reduce a sólo un 2%. Sin embargo, en los tres primeros años las proporciones de vivienda nueva se distribuyen de forma distinta a la del total. En el año 2002 la proporción de viviendas nuevas con dimensiones superiores a los 72 m² e inferiores a los 115 alcanza un 63%, lo que puede ser debido a que en este año se vende un mayor número de viviendas nuevas en zonas de renta baja que en los años posteriores y se ha evidenciado que las viviendas de dicha zona tienen superficies inferiores. Por otra parte, para los años 2003 y 2004 se observa un importante aumento de la proporción de viviendas nuevas vendidas con superficie comprendida entre 114 y 156 m², la explicación estaría en que más del 50% de las viviendas vendidas en dichos períodos se sitúan en la zona Centro, Vial Norte, El Tablero o Noreña-Arroyo del Moro. En definitiva, se trataría de zonas de renta alta o media-alta que poseen por término medio inmuebles con mayor superficie.

9.4. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DORMITORIOS

En lo que respecta al promedio de dormitorios que poseen la totalidad de los inmuebles vendidos puede afirmarse que no existen grandes fluctuaciones a lo largo del período 2002-2006, manteniéndose la cifra muy próxima a tres dormitorios (véase gráfico 9.13). Sin embargo, al analizar únicamente la media de dormitorios de la vivienda nueva se observa que la cifra se sitúa en todos los años por debajo de la correspondiente al total –y de la vivienda usada– y, además, sigue una senda decreciente interrumpida en el año 2006. De hecho, el número medio dormitorios para vivienda nueva se sitúa en ese año en torno al 20% por debajo de la vivienda usada.

GRÁFICO 9.13. NÚMERO MEDIO DE DORMITORIOS

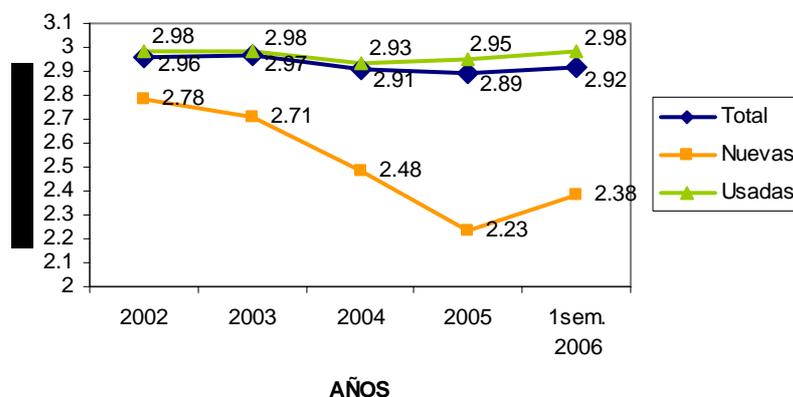


TABLA 9.11. NÚMERO MEDIO DE DORMITORIOS POR ZONAS

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 1 SEM. 2006 |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BAJA | 2.94 | 2.88 | 2.78 | 2.83 | 2.79 |
| MEDIA-BAJA | 2.95 | 2.95 | 2.93 | 2.86 | 2.90 |
| MEDIA | 3.02 | 2.98 | 2.92 | 2.84 | 2.89 |
| MEDIA-ALTA | 3.01 | 3.08 | 2.98 | 2.97 | 3.01 |
| ALTA | 2.92 | 2.98 | 2.90 | 3.01 | 3.01 |
| TOTAL | 2.96 | 2.97 | 2.91 | 2.89 | 2.92 |

En cuanto al promedio de dormitorios por zonas, la tabla 9.11 evidencia que no existen grandes diferencias entre unas zonas y otras, situándose la cifra promedio en torno a los tres dormitorios. Se observa que a lo largo del período 2002-2006 el número de dormitorios tiende a descender en zonas de renta baja, media-baja y media, manteniéndose en zonas de renta media-alta y ascendiendo ligeramente en zonas de renta alta.

Teniendo en cuenta esta tabla y los datos correspondiente a la evolución de la superficie por niveles de renta (gráfico 9.10) se puede llegar la siguiente conclusión: si el número de dormitorios es el mismo, pero la superficie es superior en zonas de renta alta esto indica que los espacios dentro del inmueble son generalmente mayores en las viviendas de renta alta.

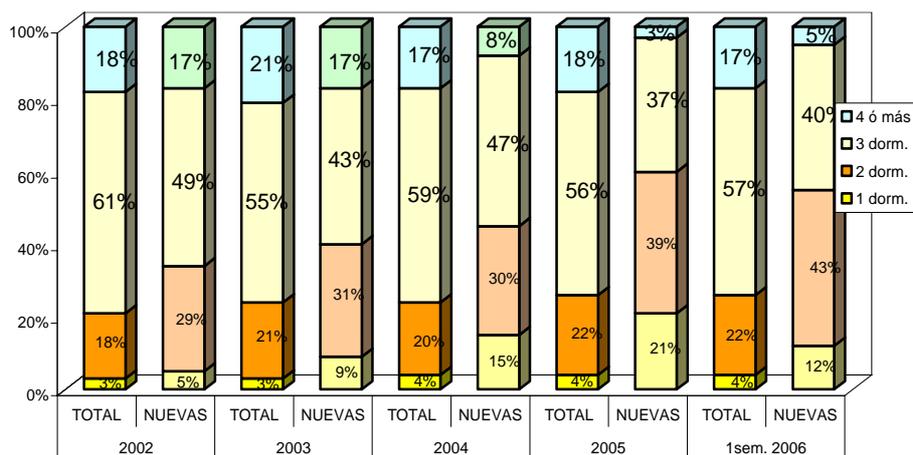
TABLA 9.12. VARIACIÓN (%) DEL NÚMERO MEDIO DE DORMITORIOS POR ZONAS

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| BAJA | -2.04% | -3.47% | 1.80% | -1.41% | -5.10% |
| MEDIA-BAJA | 0.00% | -0.68% | -2.39% | 1.40% | -1.69% |
| MEDIA | -1.32% | -2.01% | -2.74% | 1.76% | -4.30% |
| MEDIA-ALTA | 2.33% | -3.25% | -0.34% | 1.35% | 0.00% |
| ALTA | 2.05% | -2.68% | 3.79% | 0.00% | 3.08% |

El gráfico 9.14, muestra como evoluciona la proporción de viviendas vendidas según el número de dormitorios. Para la totalidad de viviendas vendidas las proporciones se mantienen bastante estables: más del 20% son viviendas de uno o dos dormitorios –las de un dormitorio representan únicamente el 3 ó 4%-, alrededor del 60% posee tres dormitorios y menos del 20% posee cuatro dormitorios o más. Si bien parece incrementarse levemente la proporción de viviendas vendidas con uno y dos dormitorios en detrimento de las de tres durante los años 2003 a 2006.

En las viviendas nuevas las proporciones son distintas a las mencionadas anteriormente. Las viviendas de un dormitorio –que en la totalidad representaban una mínima parte- comienzan a tomar un importante protagonismo alcanzando incluso cifras superiores al 20% en el año 2005. Las de dos dormitorios pasan de representar el 30% en los tres primeros años a representar alrededor de un 40% en 2005 y 2006. El aumento de las proporciones para las viviendas de uno o dos dormitorios lógicamente ha ido en detrimento de las de tres y cuatro: las de tres dormitorios han pasado de representar el 50% a rozar el 40% y las de cuatro han reducido su proporción de un 17% a un escaso 5%.

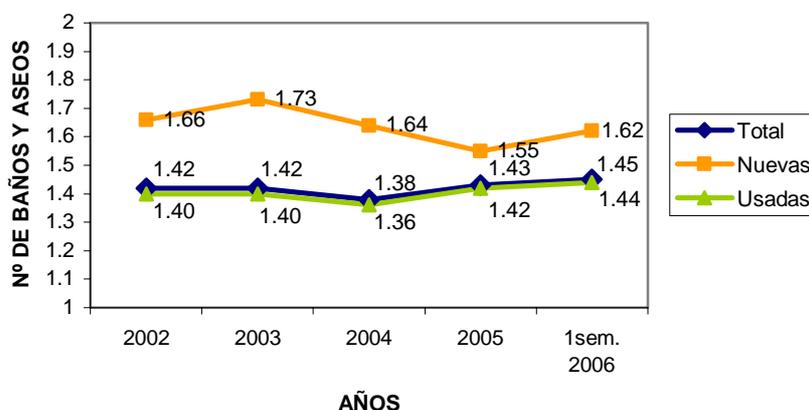
GRÁFICO 9.14. EVOLUCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE VIVIENDAS VENDIDAS SEGÚN Nº DE DORMITORIOS



9.5. EVOLUCIÓN DE LA SUMA DE BAÑOS Y ASEOS

En primer lugar, en este apartado se realiza la media para la suma de baños y aseos por inmueble, de manera que el promedio de esa variable se cifra entre uno y dos baños y/o aseos por vivienda (véase gráfico 9.15).

GRÁFICO 9.15. NÚMERO MEDIO DE BAÑOS Y ASEOS



Por otra parte, también pueden constatarse diferencias en el número medio de baños y aseos según la renta de la zona en la que se ubica la vivienda. Así pues, la cifra más próxima a la unidad se obtiene en zonas de renta baja -que es precisamente donde se sitúan las viviendas más antiguas y de dimensiones más reducidas-. En general, a medida que nos desplazamos a zonas de renta mayor la cifra promedio de baños y aseos aumenta hasta situarse muy próxima a dos en zonas de renta alta. Si se analiza la evolución temporal del promedio parece apreciarse una tendencia a la disminución en las zonas de renta baja (con reducción del 11.6% en el período 2002-2006) y, por el contrario, un leve aumento (casi del 5%) en zonas de renta alta.

TABLA 9.13. NÚMERO MEDIO DE BAÑOS Y ASEOS POR ZONAS

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 1 SEM. 2006 |
|------------|------|------|------|------|-------------|
| BAJA | 1.38 | 1.31 | 1.27 | 1.33 | 1.22 |
| MEDIA-BAJA | 1.27 | 1.30 | 1.25 | 1.27 | 1.30 |
| MEDIA | 1.44 | 1.39 | 1.43 | 1.41 | 1.45 |
| MEDIA-ALTA | 1.59 | 1.62 | 1.56 | 1.59 | 1.57 |
| ALTA | 1.79 | 1.74 | 1.67 | 1.82 | 1.87 |
| TOTAL | 1.42 | 1.42 | 1.38 | 1.43 | 1.45 |

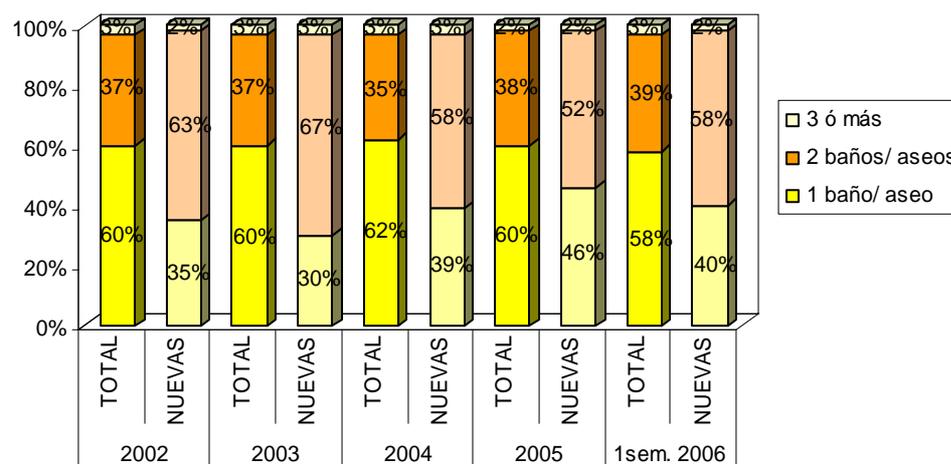
En el gráfico 9.16 se muestra cómo ha evolucionado la proporción de viviendas vendidas –tanto la totalidad como sólo las nuevas- según el número de baños y aseos que poseen a lo largo del período 2002 - primer semestre de 2006.

Por un lado, para la totalidad de inmuebles no se observan fuertes fluctuaciones en las proporciones: aproximadamente un 60% de los registros poseían únicamente un baño/ aseo y casi el 40% tenía dos baños/aseos, de manera que tan sólo un reducido porcentaje del 3% posee tres o más baños/aseos. Por otro lado, las proporciones correspondientes a las viviendas nuevas presentan diferencias en relación a la totalidad, además también se observa que en este caso las proporciones no permanecen constantes a lo largo de todo el período. En concreto, en el año 2002 en torno a una de cada tres viviendas nuevas vendidas tenía un baño y prácticamente dos de cada tres poseía dos baños/ aseos. En cambio, en los tres últimos años del período en estudio se aprecia que la proporción de viviendas nuevas con un sólo baño o aseo ronda el 40%, es decir, tiende a aumentar con respecto a períodos anteriores.

La diferencia en las proporciones para la totalidad de la muestra y para viviendas nuevas es debida a que, como antes se ha puesto de manifiesto, el número de baños y aseos promedio en las viviendas nuevas tiende a ser mayor⁵. Por su parte, el aumento de la proporción de viviendas con un único baño/aseo vendría explicada porque la proporción de viviendas vendidas con uno o dos dormitorios va en aumento, es decir, si dentro de los inmuebles nuevos vendidos predominan cada vez más los de uno o dos dormitorios entonces el número de baños y aseos promedio lógicamente tenderá a reducirse.

⁵ Podrían argumentarse tendencias socioculturales que obligan a los constructores a edificar viviendas con menos dormitorios –por la reducción del número de personas que conviven en un mismo inmueble-, pero proporcionalmente existen más baños que antaño.

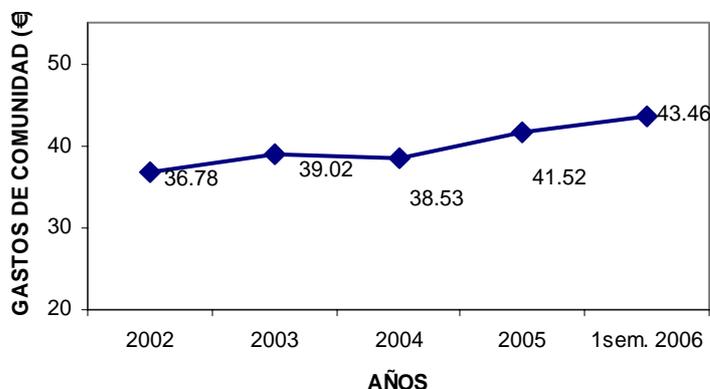
GRÁFICO 9.16. EVOLUCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE VIVIENDAS VENDIDAS SEGÚN Nº DE BAÑOS Y ASEOS



9.6. EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS DE COMUNIDAD

La evolución del gasto medio en comunidad de los inmuebles vendidos en el período 2002-primer semestre de 2006 queda reflejada en el gráfico 9.17, pasando de un importe de 36,78 euros en el año 2002 a 43,46 en el primer semestre de 2006. Prácticamente la subida coincide con la sufrida por la inflación para la totalidad del período considerado -18,16%-.

GRÁFICO 9.17. PROMEDIO DE GASTOS DE COMUNIDAD (EN €)

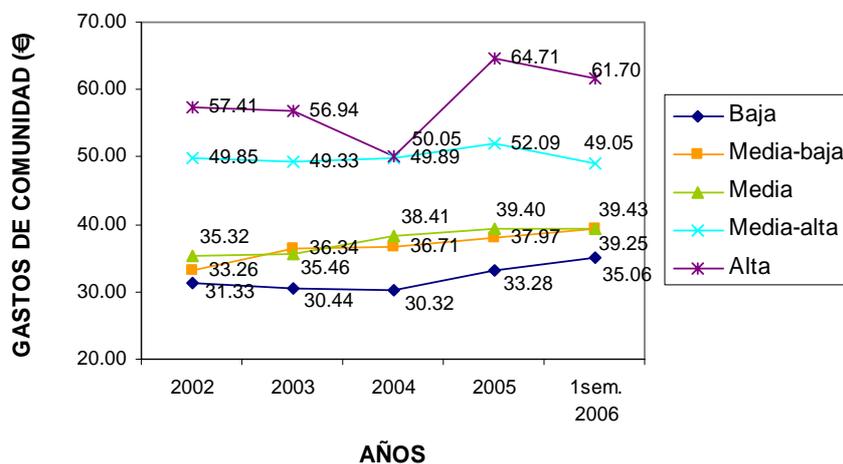


En cuanto a la evolución de la media de gastos de comunidad por zonas (gráfico 9.18), como cabe esperar⁶ se observa que la zona donde existe un mayor gasto por término medio es la alta para ir disminuyendo

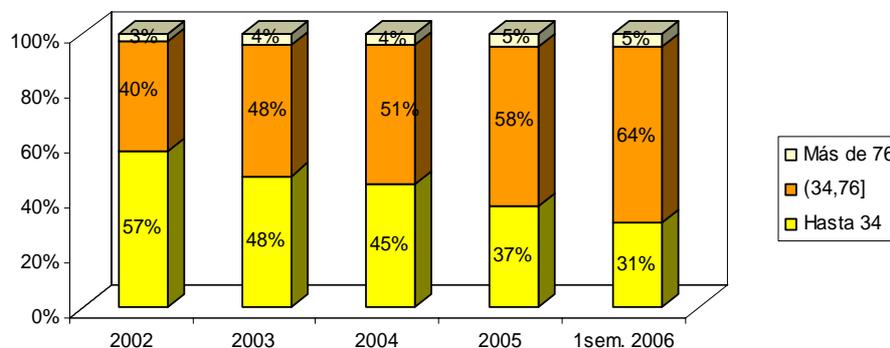
⁶ En las zonas de renta alta el gasto es mayor, entre otras razones, por la mayor dimensión de los inmuebles, mayor presencia de atributos externos –piscina, pista de tenis...- y mayor atención a la rehabilitación y conservación de los edificios.

conforme se desciende de nivel de renta, de forma que el gasto en zonas de renta alta es aproximadamente un 75% mayor que el que corresponde a zonas de renta baja. No obstante, precisar que las áreas de renta media y media-baja evolucionan muy parejas.

GRÁFICO 9.18. GASTOS DE COMUNIDAD POR ZONAS

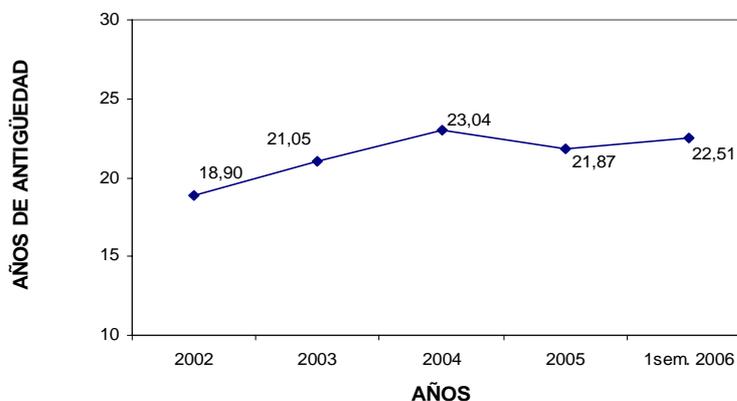


En el gráfico 9.19 puede observarse cómo evoluciona la proporción de viviendas vendidas en función de los gastos de comunidad. En el año 2002 casi un 60% de los inmuebles considerados tenían un gasto de comunidad inferior a 34 euros, un 40% un gasto superior a 34 y menor de 77 euros, mientras que sólo un 3% de inmuebles tenían gastos superiores a los 76 euros. A medida que nos desplazamos a lo largo del tiempo se observa que la primera proporción va perdiendo peso a favor fundamentalmente de la segunda, de manera que en el primer semestre de 2006 más del 60% de los inmuebles se sitúa en el segundo intervalo, en torno al 30% paga 34 euros o menos y el porcentaje de los que pagan más de 76 euros aumenta en dos puntos porcentuales situándose en un 5%.

GRÁFICO 9.19. EVOLUCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE VIVIENDAS VENDIDAS SEGÚN GASTOS DE COMUNIDAD

9.7. EVOLUCIÓN DE LA ANTIGÜEDAD

En lo que respecta a la antigüedad de los inmuebles vendidos durante el período en estudio, dicha variable parece seguir una clara tendencia creciente durante el período 2002-2004 a tenor de lo que muestra el gráfico 9.20. Así, se inicia en una cifra de casi 19 años de promedio en el año 2002 superando en 2004 los 23 años. En el año 2005 se produjo un leve descenso –tomando un valor medio de 21.87 años– y en 2006 vuelve a situarse en una cifra similar a la de 2004 -22.51 años-.

GRÁFICO 9.20. MEDIA DE ANTIGÜEDAD (EN AÑOS)

Si se procede al análisis de la evolución de la antigüedad por niveles de renta (véase gráfico 9.21) se observa una evolución análoga a la descrita para la totalidad de la muestra en las cinco categorías de renta consideradas. No obstante, el crecimiento experimentado por esta variable se acentúa en zonas de renta baja (obsérvese como en renta baja el valor promedio ha pasado de 20 años en 2002 a casi 30 años en 2006, mientras

que en zonas de renta alta el salto ha tenido lugar de 13 años a 16 años). Por lo tanto, la diferencia existente en lo que a antigüedad del inmueble se refiere entre zonas de renta baja y zonas de renta alta es cada vez mayor.

Así pues, los inmuebles de menor antigüedad se dan en zonas de renta alta mientras que los más antiguos aparecen en zonas de renta baja, es decir, a medida que nos situamos en zonas de renta inferior la antigüedad media de los inmuebles va en aumento.

La principal razón por la que el comprador se decide por un inmueble cada vez más antiguo es la importante subida experimentada por el precio del mismo. De este modo, teniendo en cuenta que precio y antigüedad siguen una relación inversa, se adquieren inmuebles más antiguos con el ánimo de obtener precios más asequibles y sin renunciar a otras características, quizás más valoradas por el comprador, como las dimensiones o la situación.

GRÁFICO 9.21. MEDIA DE ANTIGÜEDAD (EN AÑOS) POR ZONAS

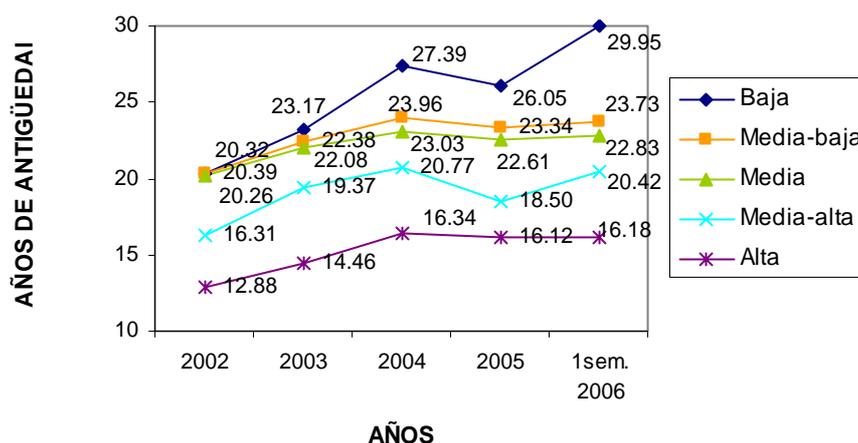
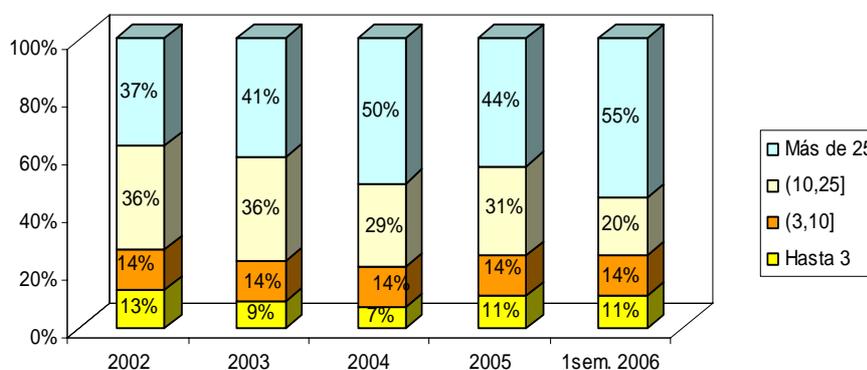


TABLA 9.14. VARIACIÓN (%) DE LA MEDIA DE ANTIGÜEDAD (EN AÑOS) POR ZONAS

| | 2002/ 2003 | 2003/ 2004 | 2004/ 2005 | 2005/ 2006 | 2002/ 2006 |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| BAJA | 14.03% | 18.21% | -4.89% | 14.97% | 47.39% |
| MEDIA-BAJA | 9.76% | 7.06% | -2.59% | 1.67% | 16.38% |
| MEDIA | 8.98% | 4.30% | -1.82% | 0.97% | 12.69% |
| MEDIA-ALTA | 18.76% | 7.23% | -10.93% | 10.38% | 25.20% |
| ALTA | 12.27% | 13.00% | -1.35% | 0.37% | 25.62% |
| TOTAL | 11.38% | 9.45% | -5.08% | 2.93% | 19.10% |

En cuanto a la proporción de viviendas vendidas en función de la antigüedad (véase gráfico 9.22), el intervalo de más de 3 y menos de 10 años permanece constante a lo largo de todo el período, representando un 14% de las ventas totales. Los inmuebles con una antigüedad igual o inferior a los tres años sufren pequeñas oscilaciones con una proporción en torno al 10%. Por tanto, los inmuebles de más de 10 años de antigüedad representan alrededor de las tres cuartas partes de las ventas. Dentro de este último grupo, si bien en el inicio del período objeto de estudio guardaban una proporción similar -36% para más de 10 y hasta 25 años frente a 37% para más de 25-, a partir de 2003 comienzan a ganar protagonismo las ventas de inmuebles con una antigüedad mayor a los 25 años, suponiendo éstas durante los tres últimos años aproximadamente la mitad de las ventas totales.

GRÁFICO 9.22. EVOLUCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE VIVIENDAS VENDIDAS SEGÚN ANTIGÜEDAD

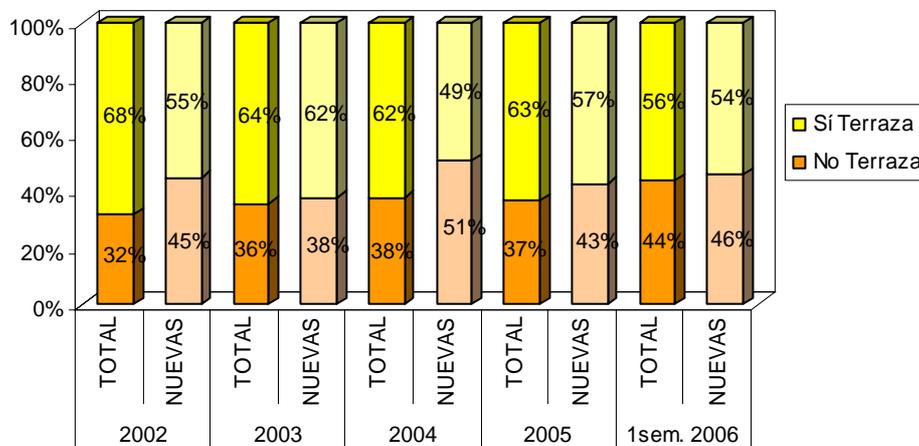


9.8. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE OTROS ATRIBUTOS RELEVANTES

En cuanto a la evolución de presencia de la variable terraza para la totalidad de viviendas vendidas se observa (véase gráfico 9.23), que la proporción de viviendas vendidas con terraza va en descenso –en el año 2002 suponían un 68%, mientras que en el año 2006 suponen únicamente un 56%-. Este hecho podría atribuirse a la relación detectada en el análisis bidimensional entre la variable terraza y el número de dormitorios presentes en el inmueble, donde se puso de manifiesto que existe una mayor posibilidad de encontrar terraza conforme se incrementa el número de dormitorios. Pues bien, antes se ha comentado que el número de viviendas con tres dormitorios comienza a decaer ligeramente a partir de 2003 en beneficio de las viviendas de uno y dos dormitorios, por lo que en base a la anterior relación si existen menos dormitorios habrá menos posibilidades de encontrar terraza en el inmueble. Para viviendas nuevas la terraza se

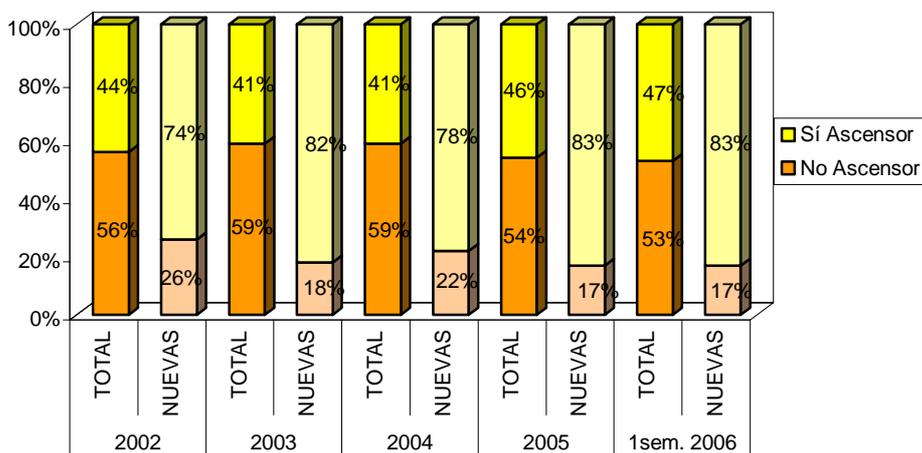
encuentra presente, en términos generales, en algo más de la mitad, existiendo pequeñas oscilaciones a lo largo del período en estudio.

GRÁFICO 9.23. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE TERRAZA



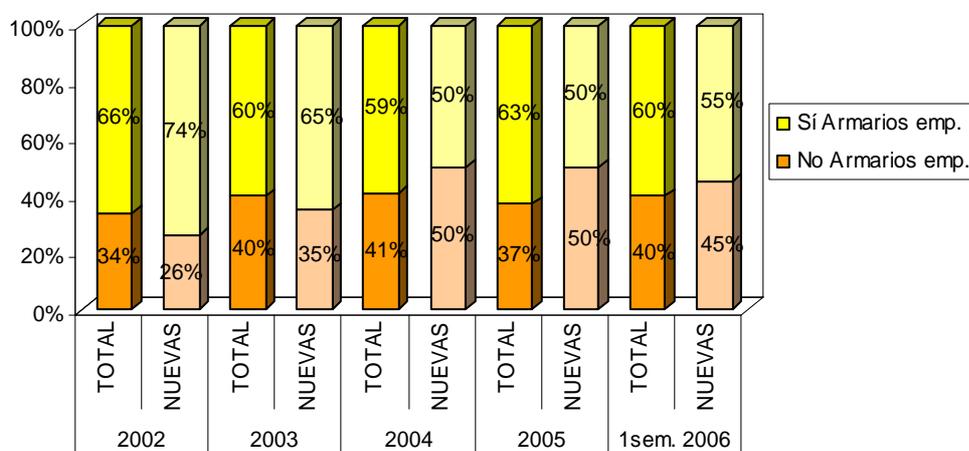
Por otra parte, la presencia de ascensor en el total de viviendas vendidas también experimenta un leve aumento (véase gráfico 9.24) pasando del 44% en 2002 al 47% en 2006. En lo referente a las viviendas nuevas, también hay que resaltar el incremento del porcentaje de viviendas que tienen instalado ascensor que, como cabe esperar, se encuentra presente en mayor proporción que en la totalidad de viviendas, superando incluso el 80% en 2006.

GRÁFICO 9.24. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE ASCENSOR



Con respecto a la presencia de armarios empotrados en el inmueble (gráfico 9.25) puede afirmarse que la tendencia –dentro del total de viviendas vendidas- es de un ligero descenso –de 66% en 2002 al 60% en 2006-. Dicha evolución tiene su explicación en que los armarios empotrados van ligados al número de dormitorios del inmueble, es decir, cuanto mayor es el número de dormitorios mayor es la posibilidad de encontrar armarios empotrados. Por lo tanto, si a partir de 2003 se ha observado un leve incremento de viviendas vendidas de uno y dos dormitorios en detrimento de las de tres, es lógico que la proporción de viviendas vendidas con armarios empotrados siga una senda descendente a lo largo del tiempo. En el caso de las viviendas nuevas también se observa una clara evolución en descenso. No obstante, conviene precisar que inicialmente en el año 2002 la presencia de armarios empotrados era mayor en las viviendas nuevas que en la totalidad de la muestra –a pesar de tener las nuevas un menor número de dormitorios-, mientras que en el primer semestre de 2006 la presencia de armarios en viviendas nuevas es menor que en la totalidad, de este modo puede concluirse con que el descenso de presencia de armarios empotrados en las viviendas nuevas es más brusco que en la totalidad de inmuebles vendidos.

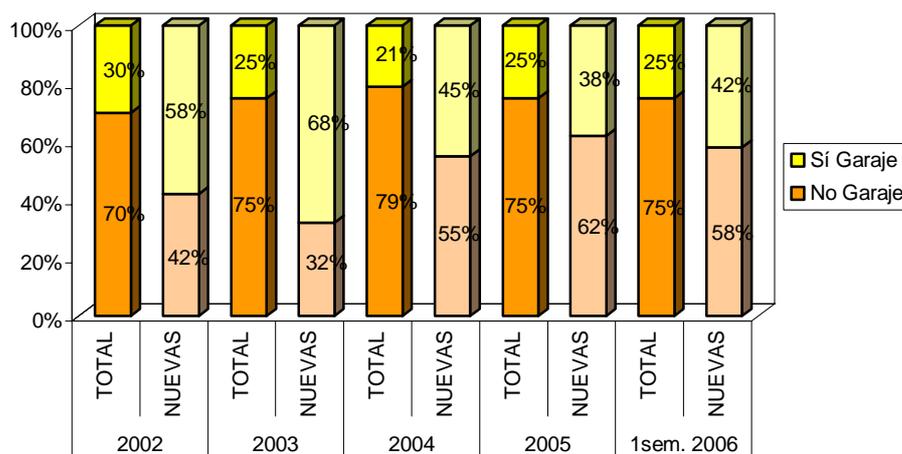
GRÁFICO 9.25. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE ARMARIOS EMPOTRADOS



El garaje está presente en mayor medida en viviendas nuevas, es decir, la proporción de viviendas que disponen de garaje siempre es mucho mayor en el caso de vivienda nueva que en la totalidad de la muestra (véase gráfico 9.26). En la totalidad de la muestra prácticamente una de

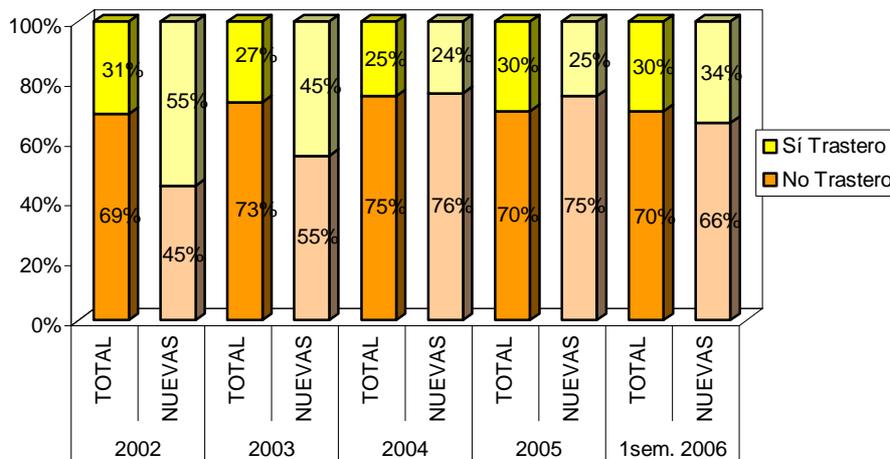
cada cuatro de las viviendas vendidas poseen garaje y los porcentajes se mantienen estables a lo largo del período en estudio. Sin embargo, en el caso de los inmuebles nuevos la proporción de viviendas vendidas con garaje experimenta una importante caída, pasando de cifras que incluso superan el 60% -68% en 2003- a tan sólo un 42% en el primer semestre de 2006. Este hecho es debido a que, ante el notable incremento del precio de los inmuebles, muchos compradores optan por renunciar al atributo garaje, dado que es uno de los que mayor repercusión tienen sobre el precio.

GRÁFICO 9.26. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE GARAJE



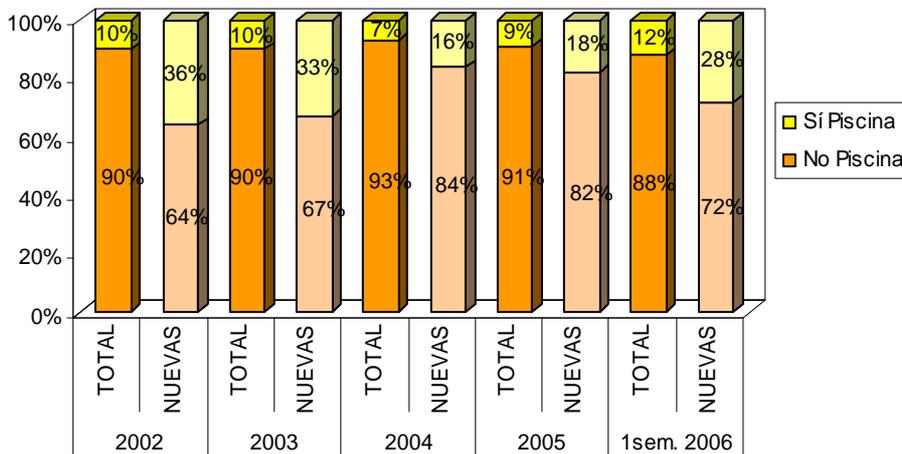
Como la presencia de garaje va ligada a la de trastero según se observó en el análisis dimensional, el gráfico 9.27 es muy similar al 9.26. En éste se puede apreciar que a lo largo del período en estudio, entre el 25 y el 30% de la totalidad de inmuebles vendidos poseían trastero. Para el caso de las viviendas nuevas, en el año 2002 la proporción de viviendas con trastero era del 55% -casi el doble del correspondiente a la totalidad-, no obstante dicha cifra fue descendiendo hasta prácticamente equipararse con la proporción de trastero en la totalidad muestral a partir del año 2004.

GRÁFICO 9.27. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE TRASTERO



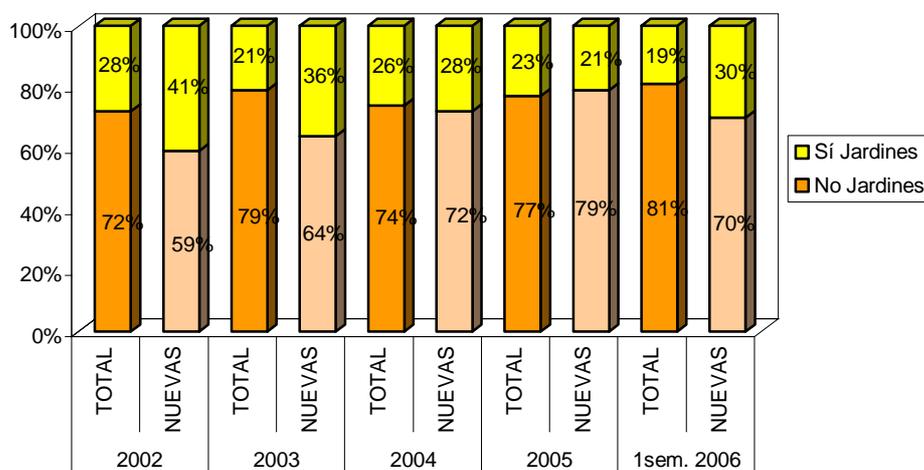
En líneas generales se puede afirmar que sólo un 10% de los inmuebles transmitidos disponen de piscina (véase gráfico 9.28). En el caso de las viviendas nuevas la presencia es siempre mayor, aunque oscila bastante de unos años a otros, por ejemplo, se observan proporciones que rondan el 30% en los años 2002, 2003 y 2006, mientras que se mantienen por debajo del 20% en los años 2004 y 2005.

GRÁFICO 9.28. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE PISCINA



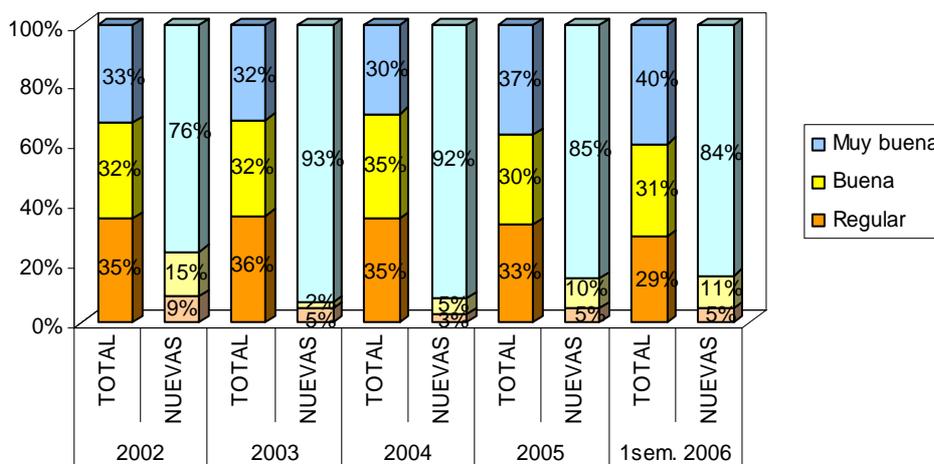
Dado que la presencia de piscina está relacionada con la de jardines, los gráficos correspondientes a estas dos variables siguen evoluciones bastante parejas (gráficos 9.28 y 9.29). En el año 2002 los jardines estaban presentes en casi un 30% del total de inmuebles transmitidos, dicha cifra sigue una evolución descendente ya que en el primer semestre de 2006 sólo alcanzó el 19%. Al analizar las viviendas nuevas observamos como la mayor presencia de jardines se da en los años 2002, 2003 y 2006 – con porcentajes de presencia comprendidos entre el 30 y el 40%-, mientras que en los años 2004 y 2005 las proporciones se ven reducidas por debajo del 30% -precisamente son los dos años con menor proporción también para la variable piscina comentada anteriormente-.

GRÁFICO 9.29. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE JARDINES



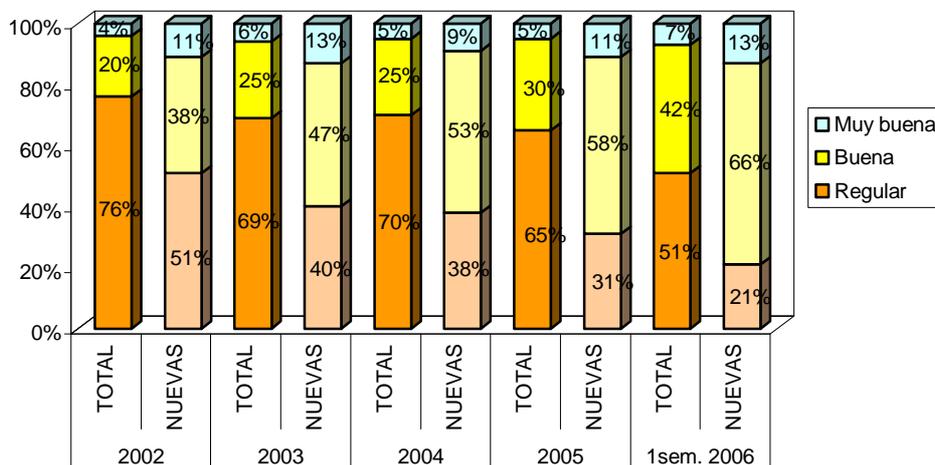
En lo que respecta a la calidad de la solería en la totalidad de inmuebles transmitidos (véase gráfico 9.30), para los tres primeros años del período en estudio las calidades se reparten por terceras partes entre las tres categorías evaluadas: muy buena, buena y regular. No obstante, los años 2005 y 2006 la primera categoría comienza a ganar terreno a la segunda, pudiendo afirmarse que la calidad de la solería de los inmuebles transmitidos se incrementan a lo largo del tiempo. En el caso de las viviendas nuevas se observan algunas oscilaciones a lo largo del período, apreciándose un importante salto en el nivel de calidad “muy buena” desde 2002 a 2003 y 2004 –pasa de representar del 76% al 93%-, en los dos últimos años dicha proporción se sitúa en un 85%. En cualquier caso, como cabía esperar la calidad de la solería de los inmuebles nuevos es muy superior a la que se da en la totalidad de la muestra.

GRÁFICO 9.30. EVOLUCIÓN DE LOS DISTINTOS NIVELES DE CALIDAD DE LA SOLERÍA



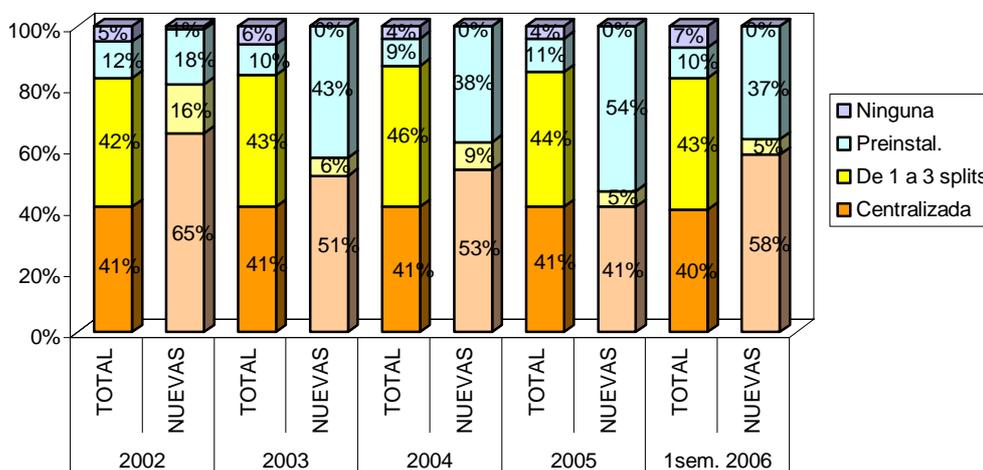
En relación a la calidad de la carpintería exterior contemplada en la totalidad de la muestra, las proporciones de calidad “buena” y “muy buena” siguen una evolución creciente, pues pasan de representar conjuntamente de un 24% en 2002 a un 49% en el primer semestre de 2006. Dicha evolución claramente ascendente también se observa en el caso de las viviendas nuevas, para las que el porcentaje conjunto de calidad “buena” y “muy buena” era en 2002 del 49%, pasando a ser en el primer semestre de 2006 del 79%.

GRÁFICO 9.31. EVOLUCIÓN DE LOS DISTINTOS NIVELES DE CALIDAD DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR



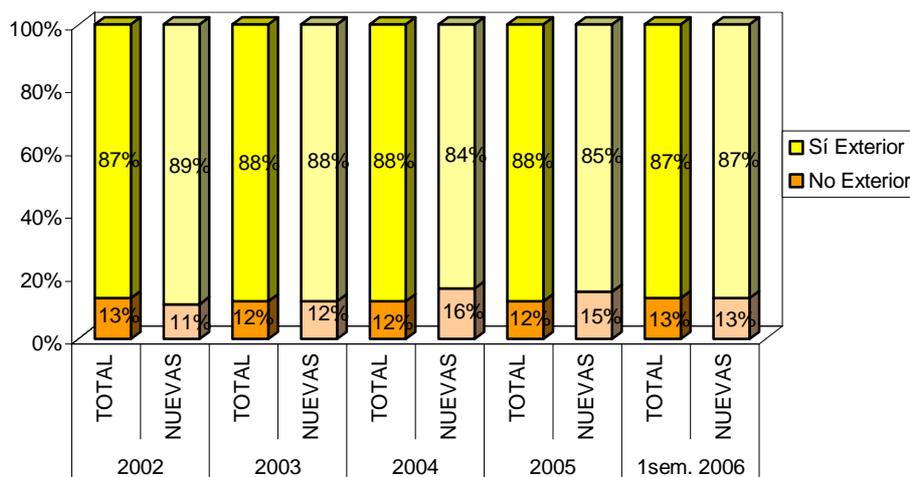
En lo referido a climatización del inmueble se han distinguido cuatro categorías distintas: centralizada (o splits en todas las estancias del inmueble), presencia de uno a tres splits, preinstalación o ninguna. Para la totalidad de los inmuebles vendidos no se distinguen apenas cambios a lo largo del período: un 40% de las viviendas posee climatización centralizada, algo más de dicho porcentaje tiene instalados de uno a tres splits, sólo un 10% aproximadamente tienen realizada la preinstalación y un porcentaje residual –entre el 4 y el 7%- no dispone de ningún tipo de climatización. En las viviendas nuevas los porcentajes se distribuyen de forma muy distinta al comentado para la totalidad de viviendas, pudiendo en general afirmarse que ganan terreno las categorías de climatización centralizada y preinstalación, reduciéndose de una forma drástica la presencia de splits y desapareciendo la categoría que contempla la inexistencia de climatización.

GRÁFICO 9.32. EVOLUCIÓN RELATIVA A LA CLIMATIZACIÓN DEL INMUEBLE



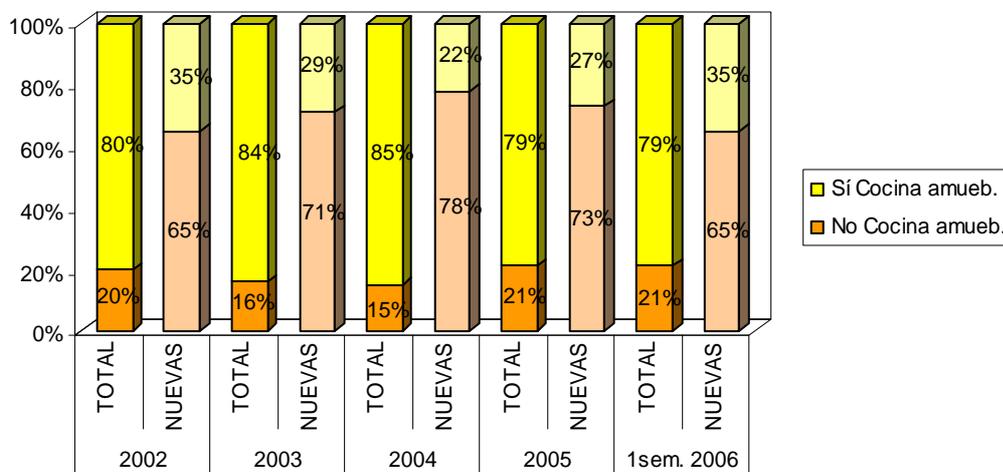
La proporción de viviendas exteriores (véase gráfico 9.33) transmitidas se mantiene durante todo el período en estudio entre el 84 y el 89%, tanto para el caso de las nuevas viviendas como para la totalidad de las vendidas.

GRÁFICO 9.33. EVOLUCIÓN REFERENTE A LA EXTERIORIDAD DEL INMUEBLE



La cocina amueblada está presente en alrededor de un 80% del total de viviendas transmitidas (gráfico 9.34). Si se contemplan sólo las viviendas nuevas el porcentaje desciende situándose en un promedio para el período estudiado del 30%, dado que la mayor parte de las viviendas nuevas de la capital cordobesa son vendidas por la promotora/ constructora sin amueblar.

GRÁFICO 9.34. EVOLUCIÓN DE PRESENCIA DE COCINA AMUEBLADA



CONCLUSIONES FINALES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

CONCLUSIONES FINALES

EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN: MOTOR DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

La elección del tema tratado en este trabajo queda desde un principio justificada por la importancia que la construcción tiene dentro de la economía española. Dicho sector ha manifestado un fuerte dinamismo desde finales de la década pasada, tal y como demuestran sus principales magnitudes: El Valor Añadido Bruto con respecto al PIB ha pasado de un 6,5% en 1997 a un 10,4% en 2005 y el porcentaje de población ocupada en este sector se ha incrementado del 9,5 en 1997 al 13,9 en 2005.

Por otra parte, si se considera el subsector de la edificación residencial, éste representa algo más de un tercio del total de la actividad constructiva y, concretamente, la inversión en vivienda (expresada en porcentaje con respecto al PIB) casi se ha duplicado en el período 1997-2007 incrementándose del 4,7 al 8,8%.

No obstante, a partir de 2006 el sector de la construcción en general y de la vivienda en particular comienza a dar síntomas de desaceleración. La cuestión de fondo es la siguiente: ¿cuál será el nuevo motor de la economía española cuando deje de serlo el sector inmobiliario?

TASAS DE CRECIMIENTO HISTÓRICAS EN LOS PRECIOS DE LOS INMUEBLES

Desde finales de los noventa hasta el año 2006 el aumento de los precios de la vivienda en España ha sido sostenido y carece de precedentes documentados.

A lo largo del período que transcurre entre 1997 y 2006, según datos de la Sociedad de Tasación, el aumento del precio por metro cuadrado fue del 167% en términos nominales, mientras que en términos reales superó el 100%. El año de mayor crecimiento de los precios fue 2003 con un 18,5%, sucediendo después una etapa de desaceleración con un aumento del 12,8% en 2005 y del 10,4% interanual en el primer semestre de 2006, según los datos del INE. Los analistas de este mercado sitúan en dicho año el fin de las tasas de crecimiento con dos dígitos.

El período 1997-2006 estuvo precedido por una etapa, la comprendida entre 1992 y 1997, en la cual se produce una caída media anual en términos reales del 3,6%, situándose a lo largo de toda esta fase el índice de precios de la vivienda por debajo del Índice General de Precios.

Asimismo, las previsiones relativas a la evolución futura de los factores determinantes del fuerte incremento de los precios permitirá

responder a la cuestión de cuál será la senda de precios en vivienda en los años venideros. En principio, personalmente descartaría las previsiones catastrofistas que apuntan a un descenso notable de los precios –salvo en zonas geográficas muy puntuales-, pudiendo esperarse más bien un “aterrizaje suave” de las tasas de crecimiento o una paulatina desaceleración que ya parece haber mostrado los primeros síntomas.

FACTORES DETERMINANTES DE LA SUBIDA DE PRECIOS INMOBILIARIOS

Son múltiples y variadas las razones que explican este fenómeno y es preciso buscarlas tanto en el lado de la demanda como en el lado de la oferta de este bien. También ha de tenerse en cuenta que los demandantes no forman grupos homogéneos y con un único objetivo, de hecho la adquisición de una vivienda suele realizarse normalmente buscando dos objetivos a la vez: la inversión y la ocupación. No obstante, el hecho de que el número de viviendas por hogar no haya aumentado a lo largo de este ciclo pondría de manifiesto que el componente especulativo –o de adquisición puramente para inversión- no debe ser muy significativo.

Del lado de la demanda, deben analizarse variables de naturaleza demográfica, sociológica, económica, financiera o incluso del entorno jurídico. Puede concluirse que las fuertes tasas de crecimiento parecen estar justificadas primordialmente por las *buenas perspectivas económicas* –con una fase de elevadas tasas de creación de empleo y una caída de los tipos de interés acompañada de facilidades financieras por parte de las entidades de crédito-, así como por el fuerte *incremento del número de hogares* –fruto del “baby boom” de los años sesenta y, en menor medida, por la inmigración-, por el *aumento de la esperanza de vida* poblacional –que prolonga la permanencia de la tercera edad en su residencia habitual-, por el *escaso porcentaje de viviendas en alquiler* –que muchos autores apuntan como principal diferencia entre el mercado residencial español y europeo- y por las *altas inversiones extranjeras* en este sector. Añadir también la existencia de alternativas de inversión con expectativas de rendimiento inferiores a las de la vivienda (crisis bursátil) y una fiscalidad favorable para los compradores de vivienda.

Del lado de la oferta, señalar principalmente el incremento experimentado por el coste del suelo –factor que puede llegar a suponer el 50% de los costes de la vivienda-, a lo que se uniría el hecho de que dicho factor se encuentra en manos de un reducido número de agentes económicos, lo que aumenta si cabe aún más su precio y, por ende, el del precio final de la vivienda. A estos factores hay que añadir la lentitud administrativa en la gestión y planificación de este elemento –que dan lugar

a altos costes administrativos y a demoras en la cesión de suelo-, y, por otra parte, también citar el incremento de los costes relativos a los materiales de construcción.

CONSECUENCIAS DE LA SUBIDA DE PRECIOS DE LOS INMUEBLES

El incremento del precio de los inmuebles constituye un hecho de enorme trascendencia económica, tanto a nivel familiar como nacional, y las consecuencias que del mismo se derivan son preocupantes y podrían resumirse en:

- A nivel individual o familiar, el precio determina la accesibilidad a la vivienda, siendo precisamente este elevado precio la principal dificultad a su acceso.
- La adquisición suele llevar aparejada importantes cifras de endeudamiento para las familias, normalmente con hipotecas concertadas -que alcanzan cifras récord- a un tipo de interés variable. Esta situación comienza a tener consecuencias negativas sobre el consumo familiar y la demanda agregada, ante el repunte en los tipos de interés que parecen haber iniciado desde mediados de 2006 de nuevo la senda alcista. Además, las entidades financieras advierten de que empieza a darse un incremento en los índices de morosidad.
- La gran rentabilidad que ha supuesto la adquisición de una vivienda como bien de inversión ha acaparado recursos hacia la actividad constructiva que, al absorber todo el ahorro de las familias, actúa en detrimento de otros sectores productivos de carácter estratégico e incrementa el déficit exterior.
- Por último, se puede anticipar los efectos sociológicos que a medio y largo plazo origina el encarecimiento de la vivienda. Hasta la actualidad, al llegar a la edad de jubilación muchas familias tienen acumulado un patrimonio que les permite gastar más de sus ingresos y dejar una parte a la siguiente generación. Este ciclo parece interrumpirse de forma brusca, pues comienza a hablarse de los créditos hipotecarios "heredables", lo que disminuirá el capital familiar acumulado a lo largo de la vida laboral, sin que los sistemas de protección públicos puedan compensar la diferencia negativa de ingresos que sufrirán las futuras generaciones.

VALORACIÓN CATASTRAL DE INMUEBLES

Las Gerencias Territoriales –organismos oficiales con competencias en la gestión e inspección de las contribuciones territoriales- presentan en realidad gran variabilidad en la determinación del valor catastral de la vivienda a efectos del Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI), al tomar como referencia un valor de mercado que ha sido fijado sin tener presente la totalidad de características que conforman la misma y que resultan determinantes a la hora de atribuir un determinado valor a dicho inmueble.

La normativa de valoración catastral establece una serie de coeficientes correctores para el suelo y la construcción de un inmueble. Algunos de estos coeficientes pueden ser determinados de forma directa y objetiva –como el número de fachadas a la vía pública o la antigüedad-, pero existen otros cuya estimación es mucho más compleja, entre los que cabe destacar el coeficiente de apreciación o depreciación económica.

Recientemente la Dirección General del Catastro ha puesto en marcha un proyecto en determinadas regiones (Madrid, La Coruña, Sevilla y Castilla-La Mancha) para estimar el valor de la vivienda a precios de mercado precisamente utilizando una de las metodologías desarrolladas en este trabajo: Redes Neuronales Artificiales. Aunque, en principio, estos cálculos del valor de mercado de los inmuebles no tendrán repercusión en el Impuesto sobre Bienes Inmuebles, sí podrían verse afectados en un futuro otros impuestos como Transmisiones Patrimoniales o el impuesto sobre la Renta.

DESCRIPCIÓN DEL PARQUE DE VIVIENDAS EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

Partiendo del análisis univariante de la muestra de viviendas correspondiente al primer semestre de 2006 pueden destacarse las siguientes características:

- La superficie media construida se sitúa en torno a los 95 m². Dos terceras partes de las viviendas vendidas tienen menos de 100 m² y menos del 4% más de 170 m², es decir, el mercado está polarizado hacia viviendas pequeñas y medias (el 50% aproximadamente están comprendidas entre 75 y 115 m²). En los pisos más nuevos, la tendencia es hacia una menor superficie, lo que puede originar una revalorización relativa de los pisos más antiguos, pero mayores.
- Con respecto al número de dormitorios, la moda asciende a tres, representando las viviendas de tres dormitorios el 56% de la

muestra, seguidas de las de dos dormitorios -21%- y, a continuación, de las de cuatro -16%-.

- El número total de baños y aseos presentes en el inmueble presenta una moda de uno (un único baño o aseo) que podemos encontrar en el 58% de las viviendas de la muestra. Un 39% posee dos baños o aseos y tan sólo el 3% tiene tres baños o aseos o más.
- Más de la mitad de viviendas cuentan con terraza (56%) y un 60% posee armarios empotrados.
- Un 25% de las viviendas tiene garaje y un 30% cuarto trastero.
- Casi un 80% de las viviendas se ofertan con la cocina amueblada.
- La media en los gastos de comunidad mensuales se sitúa en 43€.
- El precio medio de venta alcanza una cifra en torno a los 220.000€, pero presenta variaciones importantes.
- La antigüedad media de las viviendas de la muestra ronda los 22 años, más de la mitad tiene más de 25 años y tres cuartas partes tiene más de 10.
- Casi la mitad de las viviendas poseen ascensor (47%) y un 12% tiene piscina.

PERFILES DE LA VIVIENDA SEGÚN NIVEL DE RENTA, SEGÚN LA ANTIGÜEDAD Y SEGÚN EL PRECIO DE VENTA DE LA MISMA

Siguiendo con la muestra de viviendas correspondiente al año 2006, se realiza un análisis bidimensional con tablas de contingencia y se analiza la significación del estadístico Chi-cuadrado de Pearson, concretamente se llegó a determinar tres perfiles de vivienda en función de:

- 1º) El nivel de renta de la zona en la que se ubica el inmueble
- 2º) La antigüedad del edificio
- 3º) El precio de venta

Pueden destacarse de este análisis las siguientes conclusiones:

- La ubicación de la vivienda en zonas de renta alta o media-alta está directamente relacionada con una mayor superficie de la misma, mayor número de dormitorios y baños, menor antigüedad y, en general, mejor equipamiento –presencia de terraza, ascensor, armarios empotrados, garaje, trastero o piscina-. Por tanto, los

precios de venta en los estratos de renta más elevados suelen ser mayores y los gastos de comunidad también.

- Las viviendas vendidas con menor antigüedad –hasta tres años– tienden a reducir su superficie y, por ende, el número de dormitorios y de baños. Además, aumenta la proporción de las mismas que se sitúa en zonas de renta media o media–baja. Por esta razón, probablemente los elementos correspondientes al equipamiento –que iban en aumento conforme disminuía la antigüedad– experimentan un cambio de tendencia en el estrato correspondiente a las viviendas más nuevas.
- Los precios de venta más elevados –más de 458.440€– marcan una inversión en la tendencia de muchos de los atributos analizados. Suelen corresponder a viviendas más antiguas que las del tramo de precios inmediato inferior, presentan peores niveles de calidad, presentan menos frecuentemente atributos valorables por el comprador –como terraza, garaje, trastero, piscina o jardines–. Por tanto, el precio elevado de este tipo de viviendas sería atribuible a la mayor superficie o a una mejor ubicación.

VALORACIÓN INMOBILIARIA EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE PRECIOS HEDÓNICOS (MPH)

Con el fin de explicar la heterogeneidad inherente al bien vivienda, puede considerarse dicho bien en términos hedónicos, es decir, la unidad de vivienda se concibe como una cesta de atributos individuales, claramente diferenciados, cada uno de los cuales contribuye a la provisión de uno o más servicios de vivienda.

Pero la utilización de modelos hedónicos no está exenta de limitaciones entre las que pueden destacarse: la especificación de funciones lineales que no tienen presente que los atributos de la vivienda se dan conjuntamente y no de forma aditiva, la potencial existencia de multicolinealidad entre las características de la vivienda o variables explicativas del modelo o la posible presencia de heterocedasticidad en las perturbaciones aleatorias. Por otra parte, la interpretación de los precios hedónicos se ve afectada por las interrelaciones entre las variables que definen cada vivienda, dificultando por ende, la valoración por separado de cada uno de los atributos que la componen.

Teniendo presente las posibles limitaciones de esta metodología y haciendo uso de los datos correspondientes a las transacciones del primer

semestre de 2006, se ha formulado y validado un modelo de precios hedónicos para la ciudad de Córdoba cuya variable a explicar es el precio total del inmueble y para el que se seleccionaron como variables con mayor poder explicativo la superficie (m^2 construidos), un índice de ubicación, la antigüedad (en años), un índice de anejos –que recoge la presencia de trastero y/o cochera-, los gastos de comunidad (expresados en euros mensuales) y la interacción entre la calidad de la solería y la carpintería exterior.

Posteriormente, se formularon sendos modelos utilizando muestras correspondientes a los años 2002 a 2005. Aunque se probó con distintas combinaciones de variables explicativas, se eligió finalmente la utilizada para 2006 por ser la que ofrecía mejores resultados. En todos los nuevos modelos planteados se consiguió mejorar el grado de ajuste obtenido para la muestra de 2006.

VALORACIÓN INMOBILIARIA EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA MEDIANTE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL (RNA) TIPO MLP (PERCEPTRÓN MULTICAPA)

El desarrollo de la Inteligencia Artificial permite la utilización de sistemas de Redes Neuronales Artificiales (RNA) como alternativa a los métodos econométricos de modelización tradicional.

A partir de los resultados obtenidos en el análisis del mercado inmobiliario en la ciudad de Córdoba se observa que, frente a la metodología tradicional hedónica, la utilización de modelos RNA como herramienta para determinar el precio de la vivienda presenta importantes ventajas, dada la flexibilidad de una red, permitiendo recoger relaciones no lineales entre las variables explicativas.

Se formula una red MLP (Perceptrón Multicapa) para tratar de determinar el precio de venta total de un inmueble, teniendo en cuenta las transacciones efectuadas en Córdoba durante el primer semestre de 2006 y conservando las mismas variables explicativas utilizadas en la definición del modelo hedónico de regresión con el objeto de poder compararlos. La red presenta un mayor poder de predicción que las estimaciones obtenidas a través de la metodología hedónica, ofreciendo un incremento en el R^2 y una disminución del RECM y del error relativo.

A continuación, para comprobar la capacidad generalizadora de la red diseñada, se aplica la misma red a las transacciones efectuadas en Córdoba durante los años 2002 a 2005 corroborando el mayor poder de predicción de la red frente a los modelos hedónicos. Esta afirmación se

apoya en que los coeficientes de determinación (R^2) calculados para los modelos hedónicos oscilan en un rango entre el 75 y el 82%, frente a ello la estimación mediante RNA -tomando las mismas variables explicativas de la ecuación hedónica- proporciona un valor para dicho coeficiente en un rango que va del 80 al 90%. En concreto, destaca la red aplicada a las transacciones efectuadas en el año 2002 como la que mejores resultados ha arrojado. Además, los valores estimados por el modelo hedónico para las viviendas de precios elevados resultaban en todos los años sumamente inferiores a los reales, deficiencia corregida notablemente por la red.

Finalmente, se procede a calcular la ecuación desarrollada por la red estimada y a efectuar comparaciones de los precios implícitos obtenidos con ambas metodologías. Para el modelo hedónico, las variaciones producidas en el precio estimado del inmueble son siempre lineales ante variaciones en las variables explicativas, situación que no se corresponde con la realidad del mercado de la vivienda y que la red corrige generalmente de una forma más congruente.

POSIBLES USOS DE LOS MODELOS DESARROLLADOS

Entre los usos posibles de las metodologías analizadas –MPH y RNA- para valoración inmobiliaria señalar los siguientes:

- Posibles aplicaciones al campo de la teoría urbana, ya que nos permite analizar las diferencias de precio del bien vivienda en un área metropolitana por su distancia al centro ciudad –ciudades monocéntricas- o por la distancia a distintos centros de actividad económica –ciudades multicéntricas-.
- Utilización por los propios Agentes de la Propiedad Inmobiliaria como apoyo para ajustar de una forma relativamente fácil, rápida y barata el precio de la vivienda que desea ser vendida por un cliente.
- Los resultados también podrían ser tenidos en cuenta por los constructores de vivienda del ámbito en que se realiza el estudio, que habrán de prestar una mayor atención a aquellos atributos de mayor relevancia para la determinación del precio del inmueble.
- Finalmente, si los propios organismos públicos propugnaran este tipo de investigaciones podrían realizarse con cierta facilidad comparaciones, tanto a nivel espacial como temporal, del precio de las transacciones inmobiliarias y de los principales determinantes del mismo.

EVOLUCIÓN DEL MERCADO INMOBILIARIO EN CÓRDOBA A LO LARGO DEL PERÍODO 2002-2006

- El crecimiento del precio de venta del inmueble se situó casi en un 90% en términos nominales durante el período 2002-2006. Ahora bien, las menores tasas de crecimiento se observaron en las zonas de renta alta o media-alta, en los inmuebles más nuevos (hasta 3 años de antigüedad), en los de mayor superficie (más de 156 m²), mayores gastos de comunidad (más de 76€) y mayor número de baños/aseos (tres o más), dado que partieron de niveles de precio muy superiores a los de los estratos del extremo opuesto.
- La relación entre superficie y precio/m² pasa a ser de directa a inversa a lo largo del período 2002-2006, ya que el crecimiento experimentado por las viviendas de menor superficie –menos de 72 m²- fue muy superior al que correspondió a las viviendas más amplias –más de 156 m²-, siendo el dato un 122% en el primer caso frente a tan sólo el 39% en el segundo.
- La media de la superficie de las viviendas vendidas fue de 90-95 m², aunque se observaron importantes variaciones en las distintas zonas: la cifra desciende hasta situarse en torno a los 75-80 m² en zonas de renta baja y llega a alcanzar los 120 m² en zonas de renta alta.
- La cifra promedio de dormitorios fue de tres, sin existir grandes oscilaciones entre las distintas zonas de renta. Por tanto, si aumenta la superficie, pero no tanto el número de dormitorios, entonces podría concluirse que los espacios dentro del inmueble son generalmente mayores en zonas de renta alta.
- Si bien no se aprecian grandes diferencias en cuanto a la superficie media de los inmuebles nuevos y usados, sí se manifiestan en lo que respecta al número de dormitorios, observándose una tendencia más acusada a la reducción del número de los mismos en el caso de la vivienda nueva.
- El número medio de baños es sensiblemente inferior en zonas de renta baja, ya que en dichas zonas la antigüedad de los inmuebles es mayor y las dimensiones son menores.
- En cuanto a la proporción de viviendas vendidas en función del número total de baños/aseos se observan diferencias entre las viviendas nuevas y el total. Dentro del total el 60% posee únicamente un baño/aseo, mientras que en las nuevas el porcentaje se reduce a 1/3 en los años 2002 y 2003 y asciende a un 40% en los años 2004 a 2006,

probablemente este incremento puede ser atribuible a la reducción en el número de dormitorios experimentada por la vivienda nueva.

- Existe una clara tendencia a adquirir viviendas cada vez más antiguas en todos los estratos de renta. Este hecho podría atribuirse al fuerte incremento en los precios, que han dado lugar a que el comprador renuncie a las viviendas nuevas optando por mantener otros atributos de la vivienda como las dimensiones o la ubicación. Por otra parte, se observa una fuerte reducción de las viviendas nuevas vendidas con garaje y trastero debido seguramente a la razón anteriormente apuntada: el comprador renuncia a estas características con ánimo de obtener una reducción en el precio de la vivienda ante el notable aumento del mismo en el período de estudio.
- La presencia de algunos elementos como ascensor, piscina o jardines, así como los niveles de calidad de la solería y la carpintería exterior y de climatización son muy superiores en las viviendas nuevas.

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE LA VIVIENDA CONSIDERANDO NUEVOS INPUTS

Resultaría interesante incorporar más información de entrada para la estimación del precio de un inmueble, por ejemplo, sobre la existencia de zonas de verdes, facilidad de aparcamiento o nivel de contaminación (medido actualmente en varios puntos de la ciudad de Córdoba) en la zona de ubicación. Además, contando con la colaboración de los APIs también podrían incluirse otros inputs como la localización exacta del inmueble, la presencia de hidromasaje en el baño, las dimensiones de la terraza en caso de que exista, el número de balcones o la presencia de despensa dentro de la cocina.

APLICACIÓN DE REDES EN SERIES TEMPORALES DE PRECIOS INMOBILIARIOS

Próximamente se pretende efectuar predicciones sobre precios de venta inmobiliarios efectuando comparaciones entre RNA y los modelos clásicos de análisis de series temporales.

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

- ABRAHAM, J.M. (1989): *Are home prices too high?.. and riding for a fall?*. Secondary Mortgage Markets, Vol. 6 (3): 22 y ss.
- ADAIR, A.S. ET AL. (1996): *Hedonic modelling, housing submarkets and residential valuation*. Journal of Property Research, vol.13:67-83.
- ADAIR, A.S. ET AL. (2000): *House pricing and accessibility: the testing of relationships within the Belfast urban area*. Housing Studies, vol.10: 699-716.
- AGUADO FERNÁNDEZ, M. D. (2002): *La valoración de bienes inmuebles. Normativa del proceso*. CT: Catastro. Nº 45: 127-134.
- AGUADO FERNÁNDEZ, M. D. (2004): *Valoración del suelo. Valoración catastral y su comparación con la valoración de tasaciones hipotecarias*. Publicaciones Centro de Estudios Jurídicos. Año 2004. Págs. 245-273. Ministerio de Justicia.
- AGUAYO LORENZO, E.; EXPÓSITO DÍAZ, P. Y LÓPEZ ANDIÓN, C. (1998): *El comportamiento de los precios de la vivienda en las regiones españolas: principales determinantes*. XII Reunión ASEPELT ESPAÑA. Córdoba.
- AGUILÓ SEGURA, P.M. (2002): *El método de valoración de los precios hedónicos. Una aplicación al sector residencial de las Islas Baleares*. Tesis Doctoral. Universidad de las Islas Baleares.
- ALBERDI, B. (1990): *La adquisición de una vivienda y sus costes*. Revista Española de Financiación a la vivienda, 12: 67-73.
- ALCAIDE, A.; FERNÁNDEZ DÍAZ, A. Y RODRÍGUEZ SAIZ, L. (1982): *Análisis económico del sector de la construcción*. Colegio Universitario de Estudios Financieros. Consejo Superior Bancario. Madrid.
- ALCÁZAR MOLINA, M.G. Y GILBERT PEDRAJAS, M. (2001): *El Catastro Urbano en España y la valoración de los bienes inmuebles*. II Seminario Internacional de LARES. Septiembre de 2001.
- ALLEN, W.C. AND ZUMWALT, J.K. (1994): NEURAL NETWORKS: A WORD OF CAUTION. WORKING PAPER. COLORADO STATE UNIVERSITY.
- ALONSO, W. (1964): *Income Distribution and Composition of Consumer Demand in the Spanish Economy*. European Economic Review, 29: 1-13.
- ALONSO, W. (1964): *Location and Land Use*. Harvard University Press. Cambridge, 12-27.
- ANALISTAS FINANCIEROS INTERNACIONALES (2003): *Estimación de la demanda de viviendas en España (2003-2008)*. www.afi.es.
- ANAS, A. (1983): *Residential localization markets and urban transportation economic theory, econometrics, and policy analysis with discrete choice models*. Academic Press. New York.

- ANDERSON, D.E. (2000): *Hypothesis testing in hedonic price estimation – On the selection of independent variables*. The Annals of Regional Science, 34: 293-304.
- ANDERSON, J. ET. AL. (1977): *Distinctive features, categorical perception and probability learning: some applications on a neural model*. Psychological Review, 84: 413-451.
- ANDERSON, T.W. (1984): *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. John Wiley & Sons, 140-170.
- ANLIN, P. AND RAMAZAN, G. (1996): *Semiparametric Estimation of Hedonic Price Function*. Journal of Applied Econometrics, 11(6): 633-648.
- ANTONGNETTI, P., VELJKO, M. C. (1996): *Neural networks: Concepts, Applications, and Implementations*. Prentice Hall Advanced Reference Series, II.
- ARAGÓN TORRE, A. ET. AL. (1997): *Aplicaciones de redes neuronales en economía*. Actas V Jornadas ASEPUMA. Málaga.
- ARÉVALO TOMÉ, R. (1998): *Caracterización de la vivienda y determinación de su valor corriente (1980-1990)*. Documento de Trabajo n. 9810. Instituto Complutense de Análisis Económico (ICAE), 65-89.
- ARÉVALO TOMÉ, R. (1999): *Construcción de un índice de calidad de la vivienda*. Investigaciones Económicas vol. XXIII (2): 267-280.
- ARÉVALO TOMÉ, R. (2000): *El mercado de la vivienda en España*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- ARÉVALO TOMÉ, R. (2004): "The rental equivalence approach to nonrental housing in the consumer price index evidence from Spain". Working Paper 04-17. Economics Series 04. Universidad Carlos III de Madrid.
- ARÉVALO TOMÉ, R. (2005): *Geographic Heterogeneity in Housing. Evidence from Spain*. Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA).
- ARGUEA, N. M. Y HSIAO, C. (1993): *Econometric Issues of Estimating Price Functions*. Econometrica, 56: 243-267.
- ARIMAH, B. (1997): *The determinants of housing tenure choice in Ibadan, Nigeria*. Urban Studies, 34 (1): 105-124.
- ARNOTT, R. DAVISON, R. AND PINES, D. (1983): *Housing Quality, Maintenance, and Rehabilitation*, Review of Economic Studies, 467-494.
- ARNOTT, R. (1987): *Economics Theory and Housing In Hand Book of Regional and Urban Economics*. E.S. Mills North Holland, II, 959-988.
- ARTOLA, C. Y MONTESINOS, A. (2006): *Características de la reciente expansión inmobiliaria en una perspectiva de medio plazo*. Boletín Económico del Banco de España, nº 7, Julio-Agosto 2006: 78 – 87.

- AURTENETXE, J. L. Y MORENO, G. M. (1996): *El problema de la vivienda en España*. Boletín de Estudios Económicos, Vol.51, nº 159: 547-577.
- AYUSO, J. Y RESTOY, F. (2006): *El precio de la vivienda en España: ¿Es robusta la evidencia de sobrevaloración?* Boletín Económico del Banco de España, nº 6, Junio 2006: 57-66.
- AZQUETA, D. (1994): *La Función de Precios Hedónicos en la Práctica. En valoración económica de la Calidad Ambiental*. McGraw-Hill, 100-116.
- BAILEY, J. (1999): *Modelling the residential sub-market: breaking the monocentric moduld*. Urban Studies, 36 (7): 1119-1135.
- BAILLY, A.S. (1978): *La organización urbana. Teoría y modelos*. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local. Col. Nuevo Urbanismo, nº 28. Madrid.
- BALL, M. J. (1973): *Recent empirical works on the determinants of relative houses prices*. Urban Studies, 22: 329-337.
- BALL, M. (2005): *Mercados de la vivienda europeos: tendencias recientes y perspectivas futuras*. Economistas 23 (103): 15-28.
- BARRIOS GARCÍA, J.A. Y RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, J.E. (1999): *Vivienda y bienestar: análisis de los incentivos del IRPF a la inversión en vivienda habitual*. [Http://www.uv.es/](http://www.uv.es/).
- BARRO, M. Y O' SULLIVAN, A.J. (1983): *The Empirical Determination of Houses Prices, Error Correction Mechanism and The Correction of Errors*. Urban Studies, 140-159.
- BARTIK, T.J. (1987): *Measuring the Benefits of Amenity Improvements in Hedonic Price Models*. Land Economics, 2: 172-183.
- BATEMAN, I.; DAY, B.; LAKE I. AND LOVETT, A. (2001): *The effect of road traffic on residential property values: a literature review and hedonic pricing study*. [Http://www.gla.ac.uk](http://www.gla.ac.uk).
- BATISTA, J.M. Y MARTINEZ, M. (1989): *Análisis multivariante; Análisis en componentes principales*. Colección Esade. Hispano Europea.
- BCE (2006): *Análisis de la evolución de los precios de la vivienda en la zona del euro*. Boletín Mensual del Banco Central Europeo, Febrero: 59-75.
- BBVA (2006): *Situación Inmobiliaria*. Servicio de Estudios. Feb. 2006 y Julio 2006.
- BELLET I SANFELIU, C. (1998): *Potenciales de demanda de vivienda principal. La aplicación de los métodos "tasa de jefe de hogar" y "niveles medios de ocupación"*. Lleida 1995-2015. Actas V Congreso Población Española.
- BELSLEY, D.A., KUTH, E. AND WELSH, E. (1980): *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*. Wiley. New -York.

- BENGOCHEA MORANCHO, A. (2003): A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, 66: 35-41.
- BENJAMIN, J.D.; JUD, G.D. AND WINKLER, D.T. (2000): *Retail vacancy rates: the influence of national and local economic conditions*. *Journal of Real State Portfolio Management*, 6(3): 249-258.
- BENSON, E.D. ET. AL. (1998): *Pricing residential amenities: the value of a view*. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, vol.16 (1): 55-73.
- BERNDT, E. R. (1991): *The Measurement of Quality Change: Constructing and Hedonic Price Index for Computers Using Multiple Regression Methods. The Practice of Econometrics, classic and Contemporary*. Addison Wesley.
- BESCOS, J.; GÁMEZ, M. Y MONTERO, J. M. (1998): *Consideraciones metodológicas sobre la configuración del precio medio del metro cuadrado de la vivienda libre*. XII Reunión ASEPELT ESPAÑA. Córdoba.
- BILBAO TEROL, C. (1998): *Análisis de la eficiencia de las políticas de vivienda directas: una aplicación del método hedónico*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- BILBAO TEROL, C. (2000): *Relación entre el precio de venta de una vivienda y sus características: un análisis empírico para Asturias*. *Revista Asturiana de Economía*, 18:141-150.
- BILBAO TEROL, C. (2001): *El otro exceso de gravamen. Un análisis empírico para las políticas de vivienda*. *Revista de Economía Aplicada*, 27(9): 35-61.
- BISHOP, C.M. (1994): *Neural networks and their applications*. *Review Science Instrument*, 65, 6:1803-1832.
- BLACK, J.; DE MEZA, D. AND JEFFREYS, D. (1996): *House prices, the supply of collateral and the enterprise economy*. *The Economic Journal*, 106, (434): 60-75.
- BLANK, D.M. AND WINNICK, L. (1953): *The Structure of the Housing Market*. *Quartely Journal of Economics*, 181-208.
- BLASCO TORREJÓN, B. (1993): *Política de vivienda en España: Un análisis global*. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid.
- BLOMQUIST, G. Y WORLEY, L. (1981): *Hedonic prices, demands for urban housing amenities and benefit estimates*. *Journal of Urban Economics*, 9: 212-221.
- BLOMQUIST, G.; BERGER, M. AND HOEHN, J. (1988): *New estimates of quality of life in urban areas*. *Economy Review*, 78: 80-107.
- BÓLEAT, M. (1973): *Housing prices and the Housing Market*. *Housing Review*, 15-36.

- BOND, SANDY AND WANG, KO - KANG (2005): *The impact of cell phone tower on house prices in residential neighbourhoods*. The Appraisal Journal. Chicago. Vol. 73 (3): 256-277.
- BONILLA, M^a Y PUERTAS, R. (1997): *Análisis de las redes neuronales: aplicación a problemas de predicción y clasificación financiera*. Quaderns de Treball 43. Departamento de Economía Financiera y Matemática. Universidad de Valencia.
- BOSQUE SENDRA, J. ET. AL. (1987): *La distribución espacial de los precios del suelo urbano en Madrid (1981): descripción y modelos explicativos*. Estudios geográficos, vol.48, nº 187: 121-146.
- BOVER, O. (1992): *Un modelo empírico de la evolución de los precios de la vivienda en España*. Documento de Trabajo. Banco de España. Investigaciones Económicas. Vol. XVII, n.1: 65 – 86.
- BOVER, O. Y VELILLA, P. (2001): *Precios hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de viviendas nuevas*. Estudios Económicos, 73. Banco de España. Madrid.
- BOWEN, W.M. Y OTROS (2001): *Theoretical and empirical considerations regarding space in hedonic housing price model applications*. Growth and Change, vol. 32(4): 466-490.
- BOX, G. E. AND COX, D. R. (1964): *An analysis of transformation*. Journal of the Royal Statistical Society, 26: 211-252.
- BOYLE, M.A. AND KIEL, K.A. (2001): *A survey of house price hedonic studies of the impact of environmental externalities*. Journal of Real Estate Literature, Vol. 9 (2): 117 – 144.
- BRAÑAS - GARZA, P. (1996): *Modelos econométricos de análisis del mercado de la vivienda urbana*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- BRAÑAS - GARZA, P. (1999): *Propuesta de un análisis econométrico para el estudio del precio de la vivienda urbana*. Documentos de trabajo. Dpto. de Economía Aplicada. Universidad de Jaén.
- BRAÑAS - GARZA, P. ET. AL. (2002): *The North-South Divide and House Price Island: the case of Córdoba*. European Journal of Housing Policy 2(1): 45-63.
- BRAÑAS – GARZA, P. Y RODERO, J. (2004): *Neighbourhood attributes and housing prices: An empirical investigation*. IESA Working Papers Series 14-04.
- BROWN, J.N. AND ROSEN, H.S. (1982): *On the estimation of structural hedonic price models*. Econometrica, 50, 3: 765-795.
- BRUECKNER, J.K. (1981): *A Dynamic Model of Housing Production*. Journal of Urban Economics, 10: 1-14.
- BRUECKNER, J.K. Y COLWELL, P.F. (1983): *A spatial model of housing attributes: theory and evidence*. Land Economics, 59(1): 58-69.

- BURGESS, E. W. (1925): *The City*. The University of Chicago Press. Chicago.
- CABALLER MELLADO, V. ET. AL. (2002): *El mercado inmobiliario urbano en España*. Ed. Pirámide. Madrid.
- CAIXA, LA (2006): *La demografía apoya el auge de la vivienda en España*. Informe mensual La Caixa, Abril 2006. Servicio de Estudios. Barcelona.
- CALDERÓ PUJOL, J. (1995): *Desarrollo de una herramienta de análisis bursátil con redes neuronales*. Proyecto fin de Carrera. UPC. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Telecomunicació de Barcelona.
- CAMERON, S. (1992): *Housing gentrification and urban regeneration policies*. Urban Studies, 29, (1): 114-169.
- CAN, A. (1992): *Specification and Estimation of hedonic housing price models*. Regional Science and Urban Economics. North - Holland, 453-478.
- CANCELO, J. R. Y ESPASA, A. (2000): *Análisis cuantitativo de los precios de la vivienda: principales resultados e implicaciones sobre el funcionamiento del mercado de la vivienda en España*. Universidad Carlos III. Getafe, Madrid.
- CANO GUERVÓS, R.A. (1999): *Adecuación y aplicación de técnicas cuantitativas al análisis del valor de la vivienda*. Tesis Doctoral. Editorial Universidad de Granada.
- CANO GUERVÓS, R.A. (1999): *Aproximación al valor de la vivienda: aplicación a la ciudad de Granada*. Editorial Universidad de Granada.
- CANO GUERVÓS, R.A. ET. AL. (2001): *Estimación espacial del valor de los bienes urbanos*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Granada.
- CANO GUERVÓS, R.A. Y CHICA OLMO (2003): *Una metodología objetiva para las valoraciones inmobiliarias*. Actas del IV Seminario ASEPELT España: 121-148.
- CARIDAD Y OCERÍN, J.M. (1998): *Econometría. Modelos econométricos y Series Temporales*. Reverté. Barcelona.
- CARIDAD Y OCERÍN, J. M. ET AL (2004): *Modelos de valoración urbana*. XII Reunión ASEPELT ESPAÑA. Córdoba.
- CARIDAD Y OCERÍN, J. M. ET AL (2004): *Artificial Neural Networks to estimate prices of different real estate properties*. Comunicación. XIV Jornadas Hispano – Lusas de Gestión Científica. Azores, Portugal.
- CARIDAD, J. M. Y BRAÑAS, P. (1996): *El mercado de la vivienda en Córdoba: un enfoque cuantitativo*. XXII Reunión de Estudios Regionales. Pamplona.
- CARIDAD, J. M. Y BRAÑAS, P. (1996): *Demanda de características de la vivienda en Córdoba: un modelo de precios hedónico*. Revista de Estudios Regionales, 46: 139-153.

- CARIDAD, J.M. Y BRAÑAS, P. (1998): El precio de la vivienda urbana. La disyuntiva superficie/ ubicación: una ampliación. Actas del I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI: 792-812.
- CARIDAD, J. M. Y CEULAR, N. (1999): *Hedonic modelling and alternative neural networks techniques in the real state market*. Academy of Sciences. International 30th Anniversary Session of Scientific. Rusia (Moscow).
- CARIDAD, J. M. Y CEULAR, N. (2001): *Redes neuronales vs modelos hedónicos en problemas de valoración urbana*. Monográfico de Economía Urbana. Revista de Estudios Empresariales, 8/2000: 111-130.
- CARIDAD, J. M. Y CEULAR, N. (2001): *Un análisis del mercado de la vivienda a través de Sistemas de Redes Neuronales*. Revista de Estudios de Economía Aplicada 18(2001): 67-81.
- CARIDAD, J. M. Y CEULAR, N. (2003): *Hedonic prices trough A.N.N*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- CARIDAD, J. M. Y CEULAR, N. (2004): *Determinación de los precios implícitos en bienes inmuebles, una alternativa a la modelización hedónica*. Revista de Estudios Regionales 0213-7585. Málaga. Pp. 85 – 105.
- CARIDAD, J. M.; CEULAR, N. Y NÚÑEZ, J. (2007): *La subida de los precios de la vivienda: factores determinantes*. Revista de la Real Academia de Córdoba, 1-07.
- CARLINER, G. (1973): *Income Elasticity of Housing Demand*. Review of Economics and Statistics, 55: 528-532.
- CARRERAS, A.; TAFUNELL, X. ET. AL. (2006): *Estadísticas históricas de España en los siglos XIX y XX*. Fundación BBVA.
- CASE, B. ET. AL. (1991): On choosing among house price index methodologies. American Real Estate and Urban Economic Association Journal, 19(3): 286-307.
- CASSEL, E. Y MENDELSON, R. (1985): *The choice of functional forms for hedonic price equations: comment*. Journal of Urban Economics. 18: 135-142.
- CASTRO PÉREZ, O. (1995): *La Calidad como Variable Estratégica y Factor de Costes*. Aplicación de un modelo hedónico. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- CASTRO, N. Y MONTERO, F. (1994): *Informe sobre la vivienda en España: calidad y reclamaciones*. Hacienda Pública Española, 128, 1, 95-118.
- CERVERO, R. Y DUNCAN, M. (2004): *Neighbourhood composition and residential land prices: does exclusion raise or lower values?* Urban Studies, 41(2): 299-315.
- CEULAR VILLAMANDOS, N. ET. AL. (1997): *Modelos de Valoración Urbana*. XII Reunión Anual ASEPELT España.

- CEULAR VILLAMANDOS, N. (2000): *Modelos econométricos en valoración urbana*. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- CEULAR, N. Y CARIDAD, J. M. (2001): *Sistemas neuronales en valoración urbana*. Estudios de Economía Aplicada, n.18.
- CEULAR, N. Y CARIDAD, J. M. (2000): *Redes Neuronales en la estimación del precio de la vivienda en la ciudad de Córdoba*. Documento de Trabajo del Dpto. Estadística, Econometría, I. O. y Organización de Empresas.
- CHATTOPADHYAY, S. (1999): *Estimating the demand for air quality: new evidence based on the Chicago housing market*. Land Economics, 75 (1): 1-22.
- CHESIRE, P. Y SHEPPARD, S. (1998): *Estimating the demand for housing: land, and neighbourhood characteristics*. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, vol. LX, nº 3: 357-382.
- CHICA OLMO, J. (1993): *Adecuación de la TVR al análisis de variables económicas espaciales: aplicación al precio de la vivienda en la ciudad de Granada*. 4 microfichas. Editorial Universidad de Granada.
- CHICA OLMO, J. (1994): *Teoría de las variables regionalizadas: aplicación en economía espacial y valoración inmobiliaria*. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones.
- CLAPMAN, D. (1996): *Housing and the Economy: Broadening comparative housing research*. Urban Studies, 33(4): 631-647.
- CLAPP, J. AND GIACOTTO, C. (1998): Residential hedonic models: a rational expectations approach to age effects. Journal of Urban Economics, 44: 415-437.
- CLAPP, J. AND GIACOTTO, C. (2002): *Evaluating house price forecasts*. The Journal of Real Estate Research, Vol.24 (1): 1-25.
- CLARK, C. (1986): *Crecimiento Demográfico y Utilización del Suelo*. Alianza Editorial. Madrid.
- CLARK, D.E. AND COSGROVE, J. (1990): *Hedonic prices, identification, and the demand for public safety*. Journal Regional Science, n. 30: 105-121.
- CLARK, D.E. AND NIEVES, L.A. (1993): *A interregional Hedonic Analysis of Noxious Facility Impacts on Local Wages and Property Values*. Journal Regional Science, Vol. 27 (3): 235-253.
- COLLINS, A. AND EVANS, A. (1994): *Aircraft noise and residential property values*. Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 28(2): 175-197.
- COLOM ANDRÉS, M. C. (1997): *Modelos de variable dependiente limitada: Una aplicación a la demanda de vivienda principal en España*. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.

- COLOM, M. C. Y MOLÉS, M. C. (1997): *La demanda de vivienda en España*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas IVIE (WP-EC 97-20).
- COLOM, M. C. Y MOLÉS, M. C. (1998): *Análisis del gasto en servicios de vivienda*. XII Reunión ASEPELT ESPAÑA. Córdoba.
- CONDE RUMBAO, A. (1985): *La política económica de la vivienda en Andalucía en la década de los setenta*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL (CES) (2002): *Estudio sobre la emancipación de los jóvenes y la situación de la vivienda en España*. Colección Informes, 3/2002. Madrid.
- CORTÉS, L. Y PANIAGUA, J. L. (1997): *La vivienda como factor de exclusión social*. Documentación Social, nº 106: 93-148.
- COOKE, T.W. AND HAMILTON, B.W. (1984): *Evolution of urban housing stocks: a model applied to Baltimore and Houston*. Journal of Urban Economic, 13(3): 317-38.
- CORCHADO RODRÍGUEZ, J.M. ET. AL. (2000): *Redes Neuronales Artificiales: Un enfoque práctico*. Colección "Monografías, tecnología e ciencias experimentais". Servicio de Publicaciones de la Universidad de Vigo.
- COREMBERG, A. A. (2000): El precio de la vivienda en Argentina: un análisis econométrico de sus determinantes fundamentales. Papeles de Población, 23: 93-125.
- COURT, A.T. (1939): *Hedonic Price Indexes with Automobile Examples*. Dynamics of Automobile Demand. General Motors Corporation, pp. 99-117.
- COWLING, K. Y CUBBIN, J. (1972): *Hedonic price indexes for United Kingdom cars*. Economic Journal, 82: 963 - 978.
- CREEDY, J. Y MARTIN, V.L. (1997): *Nonlinear Economic Models*. Hardcover.
- CRESSIE, N. AND ZIMMERMAN, L. (1991): *On the stability of the geostatistical method*. Mathematical Geology, vol.24, nº 1: 45-59.
- CROPPER, M.L., DECK L.B., AND MC. CONNELL, K.E (1986): *On the Choice of Functional Form for Hedonic Price Functions*. Review of Economics and Statistics, 68: 668-75.
- CURIEL DÍAZ, J. (1996): *Análisis de las estadísticas de vivienda en los países de la Comunidad Europea. Modelos para la elaboración de índices de precios de vivienda*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- CURRY, B.; MORGAN, P. AND SILVER, M. (2002): *Neural network and non-linear statistical methods: an application to the modelling of price-quality relationships*. Computer & Operations Research, 29: 951-969.
- DE LEEUW, F. (1971): *The Demand for Housing: A Review of Cross-Section Evidence*. Review of Economics and Statistics, 53: 1-10.

- DERYCKE, P. (1983): *Economía y planificación urbana*. Ed. Instituto de Estudios de Administración local. Col. Nuevo Urbanismo, nº 38. Madrid.
- DES ROSIERS, F. (2000): *Sorting out access and neighbourhood in hedonic price modelling*. Journal of Property Investment & Finance, 8(3): 291-312.
- DES ROSIERS, F. (2002): *Landscaping and house values: An empirical investigation*. The Journal of Real Estate Research, 23(1): 139-162.
- DE TERÁN, F. (1982): *Planeamiento urbano en la España contemporánea (1900-1980)*. Alianza Editorial. Madrid.
- DÍAZ, G. (1997): *Comparación de redes neuronales para predicción de series temporales*. Universitat Jaume I, 78.
- DÍAZ FERNÁNDEZ, M., ET AL (1996): *Balance y perspectivas del Plan de Vivienda 1992-1995*. Departamento de Economía Cuantitativa. Universidad de Oviedo.
- DÍAZ FERNÁNDEZ, M., ET AL (2003): *El precio de la vivienda en Asturias. Una modelización econométrica*. Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA. Vol.4 (1), 1er semestre de 2003: 35-62.
- DÍAZ, M., COSTA, E. Y LLORENTE, M. (1995): *Una aproximación empírica al comportamiento de los precios de la vivienda en España*. Documento de trabajo 082/95. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Oviedo.
- DÍAZ, M., COSTA, E. Y LLORENTE, M. (1997): *Análisis econométrico de la demanda de viviendas en España. El papel de la financiación externa*. Actualidad financiera Año II, n.7: 133 - 151.
- DÍAZ, M., COSTA, E. Y LLORENTE, M.. (1998): *La demanda de vivienda en España. Una aproximación empírica*. Dirección y Organización, n.19: 36-42.
- DICKS, M. J. (1990): *A simple model of the housing market*. Discussion Paper,49. Bank of England, London.
- DÍOS PALOMARES, R. (1995): *Aplicaciones econométricas con μ -TSP*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba.
- DUATIS, J. Y BERNAT, J. (1998): *Valoración Catastral y valoración Hipotecaria: al otro lado del espejo*. CT: Catastro.
- DUBIN, R. A. (1992): *Spatial autocorrelation and neighborhood quality*. Regional Science and Urban Economics, 22: 433-452.
- DUESENBERY, J. (1958): *Investment in housing*. Business cycles and economic growth. McGraw Hill, 135-169.
- DULBERGER, E.R. (1989): *The application of a Hedonic model to Quality-Adjusted Price Index for Computers Processors*, 2, 35-755, in Jorgensdo, D.W. Technology and Capital Formation. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

- DULCE TELLO, R. M. (1995): *Un modelo de elección de tenencia de vivienda para España*. Moneda y Crédito, 201: 127 - 150.
- DUNCAN, M. G. (1980): *Formulation and Statistical analysis of the mixed, continuous/discrete dependent variable model in classical production theory*. Econometrica, 48: 4 - 15.
- EBERLY, J.C. (1994): *Adjustment of consumers' durables stocks: Evidence from automobile purchases*. Journal of Political Economy, vol.102, nº3 : 403-435.
- EGEBO, T.; RICHARDSON, P. AND LIENERT, I. (1990): *Modèle de l'investissement résidentiel pour les grands pays de l'OCDE*. Revue Economique de l'OCDE, 14: 165-207.
- EHRENBERG, R. G. (1996): *The 1995 NRC ratings of doctoral programs: a hedonic model*. National Bureau of Economic Research, 16. Cambridge, Mass.
- ELICES MESTRES, R. (1998): *Análisis económico de variables empresariales y sectoriales mediante redes neuronales autoorganizativas*. Aplicación a la economía española, 1991-1994. Proyecto fin de carrera UPC.
- ELICKSON, B. (1981): *An alternative test of the hedonic theory of housing markets*. Journal of Urban Economic, 9: 56 - 79.
- EMRATH, P. (2002): *Explaining house prices*. Housing Economics, Vol. 50(1): 9-13.
- ENGELHARDT, G. (1995): *Houses prices and home owner saving behavior*. Regional Science and Urban Economics, 26: 313-336.
- ENGLUND, P. Y OTROS (1998): *Improved price indexes for real estate: measuring the course of Swedish housing prices*. Journal of Urban Economics, 44: 171-196.
- EPPLE, D. (1987): *Hedonic Prices and Implicit Market: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products*. Journal of Political Economic, 95(1): 59 - 80.
- ERICKSON, G.M. Y JOHANSSON, J.K. (1985): *The Role of Price in Multi-Attribute Product Evaluations*. Journal of Consumer Research, 12: 195 - 199.
- ESCUADERO MUSOLAS, A. (1995): *Informe sobre el mercado residencial en España*. Ed. CISS. Valencia.
- ESCUADERO MUSOLAS, A. (1999): *Estudio del mercado inmobiliario español 1974 - 1999*. Ed. CISS. Valencia.
- EUROSTAT (1991): *Estadísticas de presupuestos familiares*.
- EVANS, A.W. (1983): *The determination of the price of land*. Urban Studies, 20, 2.
- FABRA GARCÉS, L. A. (2005): *Valoración de los bienes inmuebles e impacto económico en la empresa*. Ministerio de Economía y Hacienda. Centro de Publicaciones.

- FAHLMAN, S. (1990): *An empirical study of learning speed in backpropagation networks*. Tech. Rep. CMU-CS-88-162.
- FAIR, R.C. (1971): *A short-run forecasting models of the Unites States*. Heath Lexingtons Books.
- FAIR, R.C. (1972): *Disequilibrium in housing models*. The Journal of Finance, vol. 27, (32): 207-221.
- FALCÓN PÉREZ, C.E. (2005): *La evolución de los costes de la ejecución de obra de las empresas constructoras ante la burbuja inmobiliaria, Período 1997-2001*. XV Jornadas Hispano - Lusas. Sevilla.
- FEILMAYR, W. (1997): *Estimation and Simulation of Real Estate Price: The Case of Viena*. Urban Research. Vienna University of Technology, Austria.
- FERNÁNDEZ-ALVÁREZ, P. ET. AL. (1998): *Análisis de los modelos de localización de vivienda urbana en la ciudad Córdoba: un enfoque multivariante*. XII Reunión ASEPELT ESPAÑA. Córdoba.
- FERNÁNDEZ MUÑOZ, S. ET. AL. (2005): *Situación y perspectivas de la demanda de vivienda y conveniencia y riesgos de su desaceleración*. Economistas 23 (103): 29-36.
- FERRANDO CORELL, J. V. (2004): *Valoración de inmuebles de naturaleza urbana*. Departamento de Urbanismo. ETSA, Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.
- FERRER COLOMO, M A. (1996): *Desarrollo de una herramienta de análisis económico basada en redes neuronales*. Proyecto fin de carrera. Universidad Politécnica de Cataluña.
- FIGUEIRAS, A. (1993): *Curso de Redes Neuronales*. Enseñanza a través de Satélite de Ingeniería de Telecomunicación. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid.
- FLEMING, M.C. Y NELLIS, J.G. (1985): *Research policy and review. House price statistics for the U.K.: a survey and critical review of recent developments*. Environment and Planning, 13: 1109-1124.
- FLETCHER, M. ET. AL.(2000): *Heteroskedasticity in hedonic house price models*. Journal of Property Research, 17(2): 93-108.
- FLETCHER, M.; MANGAN, J. AND RAEBUN, E. (2004): *Comparing Hedonic Models for estimating and forecasting house prices*. Property Management. Vol 22 (3): 189-200.
- FOLLAIN, J.R. Y JIMENEZ, E. (1985 a): *Estimating the Demand for Housing Characteristics: A Survey and Critique*. Regionale Science and Urban Economics,15: 77-107.
- FOLLAIN, J.R. Y JIMENEZ, E. (1985 b): *The demand for Housing Characteristics in Developing Countries*. Urban Studies, 22 (5): 421-432.

- FOLLAIN, J.R. (1989): A study of the demand for Housing by Low versus High Income Household. *Journal Finance Quartely*, 14: 769- 782.
- FORREST, R. AND MURIE, A. (1994): *Home ownership in recession*. *Housing Studies*, 9: 55-74.
- FREEMAN, A. M (1971): *The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice. Resources for the future*. Jonh's Hopkins University Press, Baltimore.
- FREEMAN, A. M. (1974): *On Estimating Air Pollution Control Benefits from Land Values Studies*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 5: 81-102.
- FREEMAN, A. M. (1979): *The hedonic approach to measuring demand for neighborhood Characteristics, The Economics of Neighborhoods*. Academic Press.
- FREEMAN, J. AND SKAPURA, D.M. (1993): *Redes neuronales algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación*. Ed.Wilmington Addison-Wesley Diaz de Santos, 26-241.
- FROMM, G. (1963): *Econometric models of the residential construction sector: a comparison*. *National Housing Models*, 125-155.
- FUENTES JIMÉNEZ, A. M. (2004): *Métodos estadísticos y econométricos para la determinación del precio de la vivienda*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- FUJITA, M. (1989): *Urban economic theory. Land use and city size*. Cambridge University Press.
- FURONES FERRERO, L. Y MARTÍN JADRAQUE, M.R. (1988): *Necesidades de vivienda*. *Situación*, 2: 48-68.
- GALLEGO MORA-ESPERANZA, J. (2004): *La inteligencia artificial aplicada a la valoración de inmuebles. Un ejemplo para valorar Madrid*. CT: Catastro nº 50. Abril.
- GALGUERA GARCÍA, L. (2002): *Una aproximación a la estructura de preferencias del consumidor en la adquisición de la vivienda a precio tasado*. Tesis Doctoral.
- GÁMEZ MARTÍNEZ, M. (1997): *Nuevas técnicas de la estadística espacial para la economía: modelización del precio de la vivienda libre en la ciudad de Albacete*. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla – La Mancha.
- GARCÍA, J. Y MAS, M. (2000): *La vivienda y el sector de la construcción en España*. Ed. Cajas de Ahorros del Mediterráneo. Valencia.
- GARCÍA DE LA RAYA, L. (2004): *Estudio del mercado inmobiliario de viviendas en España*. Proyecto fin de carrera. Universidad Europea de Madrid.

- GARCÍA MERINO, D.; PEÑA CEREZO, M.A. Y RUIZ HERRÁN, V. (2004): *Análisis de los factores determinantes del precio del activo vivienda*. *Análisis Financiero*, nº 93: 64-74.
- GARCÍA MONTALVO, J. (2001): Un análisis empírico del crecimiento del precio de la vivienda en las Comunidades Autónomas españolas. *Revista valenciana de economía y hacienda*, nº 2:117-138.
- GARCÍA MONTALVO, J. (2003): *La vivienda en España: desgravaciones, burbujas y otras historias*. *Perspectivas del Sistema Financiero*, nº 78: 1-43.
- GARCÍA MONTALVO, J. (2004): *Burbujas inmobiliarias*. *Economistas*, nº 101: 95-103.
- GARCÍA - RODRÍGUEZ, I. Y PÉREZ - IRUELA, M. (2004): *Condiciones de vida de la población en Córdoba*. IESA – CSIC Press.
- GARCÍA RUBIO, N. (2004): *Desarrollo y aplicación de redes neuronales artificiales al mercado inmobiliario: aplicación a la ciudad de Albacete*. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla – La Mancha.
- GARCÍA SANJUAN, C. Y PÉREZ MONTIEL, M. (1990): *Los precios de la vivienda en Valencia, análisis de la oferta*. Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) y Universidad Politécnica de Valencia.
- GARRIDO MEDINA, L. Y GIL CALVO, E. (1993): *Estrategias familiares en un mundo en cambio*. Ed. Alianza. Madrid.
- GAT, D. (1996): *A compact hedonic model of the greater Tel Aviv housing market*. *Journal of Real Estate Literature*, 4(2): 163-172.
- GIL LACRUZ, A. I. Y AGUADO AGUARÓN, E. (2003): *Análisis económico y social del precio de la vivienda en Aragón: ¿existe burbuja especulativa?*. Cuadernos de Consumo, 19. Gobierno de Aragón, Dirección General de Consumo.
- GODAR NORES, J.E. (2002): *SPSS-NE: Redes neuronales*. Data Mining Institute. Madrid.
- GOERLICH GISBERT, F.J.; MAS IVARS, M. ET. AL. (2006): *La localización de la población española sobre el territorio. Un siglo de cambios. Un estudio basado en series homogéneas (1900-2001)*. Fundación BBVA e Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE).
- GOLDSTEIN, G. S. AND MOSES, L. N. (1973): *A Survey of Urban Economics*. *Journal of Economic Literature*, 11: 54-96.
- GÓMEZ, A. (1986): *La industria de la construcción residencial: Madrid 1820-1935*. *Información Comercial Española*, 815: 45-60.
- GÓMEZ, A. Y LUNA, G.(1986): *Desarrollo urbano en España, 1860-1930*. *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica*, 2: 3-22.
- GÓMEZ GÓMEZ, C. M. (1994): *On hedonic prices and urban economics: a note*. *Revista Española de Economía*, número especial: 191-206.

- GOODMAN, A.C. (1978): *Hedonic prices, price indices and housing markets*. Journal of Urban Economics, 5: 471-484.
- GOODMAN, A.C. (1988): *An econometric model of housing price, permanent income, tenure choice and housing demand*. Journal of Urban Economics, 23: 327-353.
- GOODMAN, A C. AND KAWAI, M. (1984): *Functional form and rental housing market analysis*. Urban Studies, 21: 367-376.
- GOODMAN, A C. AND THIBODEAU, G.T. (1995): *Age – related heteroskedasticity in hedonic house price equations*. Journal of Housing Research, 6(1): 25-56.
- GOODMAN, A C. AND THIBODEAU, G.T. (2003): *Housing market segmentation and hedonic prediction accuracy*. Journal of Housing Economics, 12: 181-201.
- GRACIA, A.; PÉREZ, L. Y SANJUAN, A. (2007): *Hedonic análisis of farmland prices: the case of Aragon*. International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology (IJARGE), vol. 6, nº1.
- GRAVES, P., MURDOCH, J.C., THAYER, M.A. Y WALDMAN, D. (1988): *The Robustness of Hedonic Price Estimation: Urban Air Quality*. Land Economics, 64, (3): 220-223.
- GREENE, W.H. (1993): *The econometric approach to Efficiency Analysis*. H.O. fried, CAK Lovell y S. S. Schmidt (editor) The Measurement of Productive Efficiency, Oxford, University Press, NewYork, 68-119.
- GRILICHES, Z. (1971): *Introduction: Hedonic Price Indexes Revisited*. In *Price Indexes and Quality Changes: Studies in New Methods of Measurement*. Griliches. Cambridge. Harvard University Press, 3-15.
- GUJARATI, D.N. (1992): *Econometría*. Ed. McGraw-Hill
- HAIR, J.F. (1999): *Análisis multivariante*. Ed. Prentice Hall.(5TH). Madrid.
- HALVORSEN, R. AND POLLAKOWSKI, H.O. (1981): *Choice of functional form for hedonic price equations*. Journal of Urban Economics, 10:37-41.
- HANUSHEK, EA. AND QUIGLEY, J.M. (1980): *What is the Price Elasticity of Housing Demand?* The Review of Economics and Statistics, 62: 449-454.
- HARDING, J.P. ET. AL. (2003): *Estimating bargaining power in the market for existing homes*. Review of Economics and Statistics, vol. LXXXV, 1: 178-188.
- HARRISON, D. Y KAIN, J. F. (1969): *Cumulative urban growth and urban density functions*. Journal of Urban economics, 4 (1): 113-117.
- HARRISON, D. AND RUBINFELD, D.L. (1978): *Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air*. Journal of Environmental Economics and Management, 5: 81-102.
- HARRIS, C.D. AND ULLMAN, E.L. (1945): *The nature of cities*. Annals of the American Academy of Political and Social science, vol.242: 7-17.

- HAYKIN, S. (1999): *Neural networks: A comprehensive foundation*. Ed. Prentice –Hall.
- HEBB, D. (1949): *The organization of behaviour*. Ed. John Wiley & Sons.
- HECHT-NIELSEN, R. (1988): *Counter propagation networks*. IEEE First International Conference on Neural Networks, II, 19-32
- HELLY, W. (1975): *Urban System Models*. Academic Press, Londres.
- HELPMAN, E. AND PINES, D. (1977): *Land and Zoning in Urban Economy: Further Results*. American Economic Review, 67: 982-986.
- HENDERSON, J.V. (1985): *Economic theory and the cities*. Academic Press. Orlando.
- HENDERSON, J.V. AND LOANNIDES, Y. M. (1983): *A model of Housing Tenure Choice*. American Economic Review, 73: 98-113.
- HENDERSON, J.V. AND LOANNIDES, Y.M. (1986): *Tenure Choice and the Demand for Housing*. Journal of Urban Economics, 14: 16-32.
- HENDRY, D.F., AND WALLIS, K.F. (1981): *Econometric Modelling and Quantitative Economics*. Oxford, Basil Blackwell, 211-252.
- HERCE, J. A. ET. AL. (2005): *El papel del suelo en el mercado de viviendas*. Economistas 23 (103): 81-90.
- HERNAN SANZ, C. ET. AL. (2006): *La carga financiera de las familias españolas: estimación, comparación internacional y perspectivas*. Economicwatch. 27 de Abril de 2006. Servicio de Estudios Económicos del BBVA. Madrid.
- HIDANO, N. (1992): *The economic valuation of the environment and public policy: a hedonic approach*. Ed. Edward Elgar Publishing. Cheltenham (U.K.).
- HILERA, J. R. Y MARTÍNEZ, V. J. (1995): *Redes neuronales artificiales: Fundamentos, modelos y aplicaciones*. Ed. Ra-Ma. Madrid.
- HIRSCH, W.Z. (1977): *Análisis de Economía Urbana*. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid.
- HOCHMAN, O. AND PINES, D. (1982): *Cost of Adjustment and the spatial pattern of a growing open city*. Econometrica, 50, (6): 1371-1391.
- HOEHN, J.P. (1987): *A hedonic model of interregional wages, rents, and amenity values*. Journal of Regional Science, 27, (4): 605-620.
- HORIOKA, C. (1988): *Tenure Choice and Housing Demand in Japan*. Journal of Urban Economics, 24: 289-309.
- HOROWITZ, J.L. (1992): *The role of the list price in housing markets: Theory and an econometric model*. Journal of applied econometrics, 7: 115-129.

- HOUTHAKKER, H.S. (1952): *Compensated Changes in Quantities and Qualities Consumed*. Economy Studies Review, 19, (3): 155-164.
- HULTEN, C.R. (2003): Price hedonics: a critical review. Economic Policy Review (Federal Reserve Bank of New York), Septiembre: 5-15.
- INE (2004): Censo de Población y vivienda 2001. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1998): Mapa geotécnico para ordenación territorial y urbana de Córdoba. Ministerio de Industria y Energía.
- INTRILIGATOR, M. D. (1973): *Mathematical Optimization and Economic Theory*. Prentice Hall International. Madrid.
- JAÉN GARCÍA, M. (1991): *Los efectos de la fiscalidad sobre la demanda de vivienda*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- JAÉN GARCÍA, M. Y LÓPEZ RUIZ, E. (2001): *Modelos econométricos de series temporales: teoría y práctica*. Septem Ediciones. Oviedo.
- JAÉN, M. Y MOLINA, A. (1994): *Un análisis empírico de la tenencia y demanda de vivienda en Andalucía*. Investigaciones Económicas, XVIII, 143-165.
- JAÉN, M. Y MOLINA, A. (1995): *Modelos econométricos de tenencia y demanda de vivienda*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Almería.
- JAFFEE, D.M. Y ROSEN, K. T. (1979): *Mortgage credit availability and residential construction*. Brookings Papers of Economics Activity, 2: 333-376.
- JIMÉNEZ, E. (1983): The magnitude and determinants of home improvement in self-help housing: Manila's Tondo project. Land Economics, 59(1): 70-83.
- JOHSON, R. AND WICHARN, D. (1988): *Applied Multivariate Statical Analysis*. Ed. Prentice -Hall.
- JOURNEL, A. (1975): *Guide pratique de Géostatistique miniere*. Paris.
- JOURNEL, A. (1977): *Géostatistique miniere. Thèse Docteur*. CGMM.Paris.
- JUD, G.D. AND WINKLER, D.T. (1999): *Price indexes for commercial and office properties: an application of the assessed value method*. Journal of Real Estate Portfolio Management, 5(1): 71-81.
- JUD, G.D. AND WINKLER, D.T. (2000): *The dynamics of metropolitan housing price*. [Http://www.uncg.edu](http://www.uncg.edu).
- JUDGE, G., ET AL (1985): *The theory and practice of econometrics*, 2ª ed. John Wiley & Sons.
- JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (1999): Plan Andaluz de Vivienda y Suelo 1999-2002.

- JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (2002): PGOU Córdoba.
- KAIN, J. F., AND QUIGLEY, J. M. (1975): *Housing Markets and Racial Discrimination: Microeconomic Analysis*. National Bureau of Economic Research. New York.
- KALCHBRENNER, J.H. (1972): *A model of the housing sector*. Lexington Books. Massachussets.
- KANEMOTO, Y. (1985): *Housing as an Asset and the Effects of Property Taxation on the Residential Development Process*. Journal of Urban Economic, 17, 145-166.
- KANEMOTO, Y. AND NAKAMURA, R. (1986): *A New Approach to the Estimation of Structural Equations in Hedonic Models*. Journal of Urban Economic, 19, 218-233.
- KANEMOTO, Y. (1988): *Hedonic Prices and the Benefits of Public Project*. Econometrica, 56, (4) 4: 981-989.
- KAUKO, T. (2003): *On current neural network applications involving spatial modelling of property prices*. Journal of Housing and the Built Environment. Vol.18 (2): 159-181.
- KEARL, J.R. (1979): *Inflation, mortgages and housing*. Journal of Political Economy, vol.87, nº 5, pt.1:1115-1138.
- KING, A. T. (1976): *The Demand for Housing: A Lancasterian Approach*. Southern Economic Journal, 43: 1077-1087.
- KING, M.A. (1980): *An Econometric Model of Ternure Choice and The Demand for Housing as a Joint Decision*. Journal of Public Economic, 14: 137-159.
- KOHONEN, T (1988): *An introduction to Neural Computing*. Neural Networks, 1: 3-16.
- KRIGE, D.G. (1951): *A statistical approach to some basic mine valuation problems on the witwatersrand*. Journal of Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa, 52: 119-139.
- LAFUENTE ROBLEDO, M. (2000): *El mercado de la vivienda en Asturias. Un análisis cuantitativo*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- LAMBERT, X.D. (1970): *Product Perception: An Important Variable in Price Strategy*. Journal of Marketing, 34, (4): 98-71
- LANCASTER, K. J. (1966): *A New Approach to Consumer Theory*. Journal of Political Economy, 74: 132-157.
- LARA CABEZA, J. (2005): *Aplicación de las redes neuronales artificiales al campo de la valoración inmobiliaria*. Mapping, 104: 64-71.
- LÁZARO M. L. (1990): *Precio del Suelo y utilización del espacio en la ciudad de Málaga*. Tesis Universidad Complutense de Madrid.

- LI, M.M. Y BROWN, H.J. (1980): *Micro-neighbourhood externalities and hedonic housing price*. Land Economics, vol. 56(2): 125-141.
- LIMSOMBUNCHAI, V., GAN, C. AND LEE, M. (2004): *House price prediction: Hedonic Price Model vs. Artificial Neural Network*. American Journal of Applied Sciences, vol. 1(3): 193-201.
- LINNEMAN, P (1980): *Some empirical results on the nature of the hedonic price function for the urban housing market*. Urban economic, 8: 47-68.
- LIPSCOMB, C. (2003): *Small cities matter, too: the impacts of an airport and local infrastructure on housing prices in a small urban city*. Review of Urban and Regional Development Studies, 15(3): 255-273.
- LIPSEY, R. AND ROSENBLUTH, G. (1971): *A Contribution to the New Demand Theory: A Rehabilitation of the Giffen Good*. Canadian Journal Economic, 4: 131-163.
- LEAL, J. (2005): *La segregación urbana y el impacto de los mercados de vivienda*. Economistas 23 (103): 37-51.
- LENK, M.; WORZALA, E. Y SILVA, A. (1997): *High – tech valuation: should artificial neural network bypass the human value?* Journal of Property Valuation & Investment, 15(1): 8-26.
- LI, Y. AND ROSENBLATT, E. (1997): *Can urban indicators predict home price appreciation? Implications for redlining research*. Real Estate Economics, 25(1): 81-104.
- LLANOS MATEA, M. D. Y SÁNCHEZ, C. (2006): *La construcción en España*. Boletín Económico del Banco de España, nº 3, Marzo 2006: 47 – 61.
- LLANOS MATEA, M. D. (2006): *Las medidas de la política de vivienda en materia de alquileres y vivienda protegida*. Boletín Económico del Banco de España, nº 7, Julio-Agosto 2006: 90 – 98.
- LLORENTE, M.; DIAZ, M. Y COSTA, E. (1994): *Un modelo intertemporal de vivienda*. Estudios de Economía Aplicada, 2: 119-126.
- LÓPEZ ANDIÓN, M. C. (1996): *Análisis del mercado de la vivienda: un estudio econométrico de las regiones españolas*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Servicio de Publicaciones.
- LÓPEZ ANDIÓN, M. C. (2002): *Modelos econométricos del mercado de la vivienda*. Documentos de Econometría Aplicada. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.
- LÓPEZ GARCÍA, M. A. (1992): *Algunos Aspectos de la Economía y la Política de la vivienda*. Investigaciones Económicas, (Segunda Época), XVI, (1): 3-45.
- LÓPEZ GARCÍA, M. A. (1996): *Precios e incentivos fiscales a la vivienda en propiedad en España*. Revista de Economía Aplicada, 12, IV: 37-74.

- LÓPEZ GARCÍA, M. A. (2000): *Un marco para la discusión de los efectos de la política impositiva sobre los precios y el stock de vivienda*. Instituto de Estudios Fiscales. Universidad Autónoma de Barcelona. P. T. N. 8/00, págs.1-36.
- LÓPEZ GARCÍA, M. A. (2001): *Política impositiva, precios y stock de vivienda*. Estudios de Hacienda Pública. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.
- LÓPEZ GARCÍA, M. A. (2005): *Precios inmobiliarios, renta y tipos de interés en España*. Instituto de Estudios Fiscales. P.T. Nº 7/05.
- LOWRY, I. (1960): *Filtering and Housing Standars: A conceptual Analysis*. Land Economics, 36: 62 -370.
- LUCAS, R. (1975): *Hedonic prices functions*. Economics Inquiry, 13: 157-78.
- MAISEL, S.; BURHAM, J. AND AUSTIN, J. (1971): *The Demand for Housing: A Comment*. Review Economic Statics, 53: 410-415.
- MALO DE MOLINA, J. L. (2005): *Los riesgos del alza del precio de la vivienda y del endeudamiento de las familias*. Economistas, 23(104): 28-34.
- MALPASS, P. AND MURIE, A (1990): *Housing Policy and Practice*. Routledge, London.
- MANKIW, N.G. AND WEIL, D.N. (1989): *The baby boom, the baby bust and the housing market*. Regional Science and Urban Economy, vol.19, nº2:235-238.
- MARCO HERRERO, J. V. (1995): *Compra versus alquiler de la vivienda habitual*. Cuadernos aragoneses de economía, 5, 2.
- MAREN, A.J.; HARSTSON, C. T. AND PAP, R.M. (1990): *Handbook of Neural Computing Applications*. Academic Press.
- MARTÍN DEL BRÍO, B. Y SANZ DE MOLINA, A. (2001): *Redes Neuronales y Sistemas Borrosos*. Ed. Ra – Ma. Madrid.
- MARTÍN DEL BRÍO, B. Y SERRANO, C. (1993): *Selft-organizing Neural Networks for the Analysis and Representation of Data: Some Financial Cases*. Neural Computing and Applications. Springer - VerLAG, 1: 193-206.
- MARTÍNEZ DE LEJARZA Y ESPARDUCER, I. (1996): *Redes neuronales auto-organizadas y clustering: Una aplicación a la agrupación Económica -Funcional de las Entidades de Población*. Universidad de Valencia. Documento de trabajo, 27.
- MARTINEZ PAGES, J. ET. AL. (2003): *Precios de la vivienda en España: Evolución y factores explicativos*. Perspectivas del sistema financiero, 78: 77-100.
- MARTÍNEZ PAGÉS, J. Y MAZA, L. A. (2003): *Análisis del precio de la vivienda en España*. Banco de España. Servicio de Estudios. Madrid.
- MARTÍNEZ VERDÚ, R. (1997): *Un estudio de las decisiones de elección de tenencia y demanda de vivienda de los hogares españoles*. Tesis Doctoral. 4 microfichas. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.

- MARTORI I CAÑAS, J.C. Y SURIÑACH CARALT, J. (2001): *Elasticidad precio de la demanda de vivienda en la ciudad monocéntrica: evidencia empírica para cuarenta ciudades catalanas*. Monográfico de economía urbana. Revista de Estudios Empresariales, Nº 8/2000: 173-183. Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Jaén.
- MASTER, T. (1995): *Advanced Algorithms for Neural Networks*. John Wiley & Sons, New York.
- MATHERON, G. (1965): *Les Variables Regionalisées et Leur Estimation*. Masson. Paris.
- MATHERON, G. (1969): *Le Krigeage Universal*. CGMM Fasc.1. ENSMP. Paris.
- MAYES, D. (1979): *The property boom: The effects of building society behavior on house prices*. Oxford.
- MAYO, S.K. (1981): *Theory and Estimation in the Economic of Housing Demand*. Journal of Urban Economics, 120: 95-116.
- MC CLELLAND Y RUMELHART, D. (1985): *Explorations in Parallel Distributed Processing*, 1 y 2. MIT Press, Cambridge.
- MC CULLOCH, W.S. Y PITTS, W. (1943): *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*. Bulletin of Mathematical Biophysics, 5:115-133.
- MC DONALD. J. (1985): *Expectation and Urban Housing and Practice*. Routledge, London.
- MC GEAL, S.; ADAIR, A.; MC BURNEY, D. AND PATTERSON, D. (1998): *Neural networks: the prediction of residential values*. Journal of Property Valuation & Investment, 16(1): 57-70.
- MC MILLEN, D.P. (2004): *Airport expansions and property values: the case of Chicago O'Hare airport*. Journal of Urban Economics, 55: 627-640.
- MEDINA DÁVILA PONCE DE LEÓN, E. (2003): *Valoración Inmobiliaria: estudio y cálculo del valor de mercado de los bienes inmuebles de naturaleza urbana, y de determinados derechos*. Ed. Dykinson. Madrid.
- MEEN, G. (1990): *The removal of mortgage market constraints and the implications econometrics modelling of UK house price*. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 1, 5: 1-23.
- MEEN, G. (1994): *Housing and the economy: policy and performance in the eighties and nineties*. Centre for Housing Research and Urban Studies Occasional Paper 5. University of Glasgow.
- MEEN, G. (1996): *Ten propositions in UK housing macroeconomics: an overview of the 1980s and early 1990s*. Urban Studies, 33: 425-444.

- MEEN, G. (1997): *Regional house prices and the ripple effects new interpretation*. Discussion papers in urban and regional economics. University Department of Economics, England.
- MEEN, G. (2002): The time series behaviour of house prices: a transatlantic divide?. *Journal of Housing Economics*, 1: 1-23.
- MEEN, G. (2005): *Avances empíricos recientes en economía de la vivienda. El caso del Reino Unido*. *Economistas*, 23 (103): 4-14.
- MEESE, R. AND WALLACE, N. E. (1991): *Non parametric Estimation of Dynamic Hedonic Price Model and the Construction of Residential Housing Price Indices*. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 19, 3: 308-332.
- MEESE, R. AND WALLACE, N.E. (1997): *The construction of residential housing price indices: A comparison of repeat-sales, hedonic-regression, and hybrid approach..* *Journal of Real Estates Finances and Economics*, 14(11-32):11-32.
- MEESE, R. AND WALLACE, N.E. (2003): *House price dynamics and market fundamentals: The Parisian housing market*. *Urban Studies*, vol 40, nº5-6: 1027-1045.
- MEGBOLUGDE, I. Y MARKS, P. (1991): *The economic theory of housing demand: a critical review*. *The Journal of Real Estate Research*, 6(3): 381-393.
- MILES, D. (1994): *Housing financial markets and the wider economy*. Chichester. John Wiley & Sons.
- MILLS, E.S. AND SIMENAUER, R. (1996): *New hedonic estimates of residential constant quality house prices*. *Journal of Urban Economics*, 39:209-215.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA (1990): *Normativa técnica de valoración de bienes urbanos*. Subdirección General de Estudios y Estadística.
- MINISTERIO DE FOMENTO (1994): *Edificación y vivienda: precio medio del m²: 1988-93*. Dirección General de Programación Económica y Presupuestaria.
- MINISTERIO DE FOMENTO (1998): *Índice de precios de las viviendas: estadística del precio medio del m², datos obtenidos de las tasaciones hipotecarias*. Dirección General de Programación Económica y Presupuestaria.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2001): *Atlas estadístico de la vivienda en España*. Dirección General de Programación Económica y Presupuestaria.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2003): *Edificación y vivienda 1997-2002*. Dirección General de Programación Económica y Presupuestaria.
- MINISTERIO DE LA VIVIENDA (2005): *Estudio de vivienda de nueva construcción en zonas urbanas*. Elaborado por la consultora Emer Ad Hoc Research.
- MINSKY, M. Y PAPERT (1969): *Perceptrons*. Ed. MIT Press.

- MOLÉS MACHÍ, M.C. (1995): *Análisis de la demanda de vivienda secundaria con modelos de elección discreta*. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- MOHAMED AMAR, R. (2002): *Estimación del precio de la vivienda urbana mediante redes neuronales artificiales: Estudio de un caso*. XII Jornadas Hispano-Lusas. Covilha (Portugal).
- MOK, H.M. ET. AL. (1995): *A hedonic price model for private properties in Hong Kong*. Journal of Real Estate Finance and Economics, 10: 37-48.
- MONREAL, J. (1996): *Población y vivienda en la Murcia del Siglo XX*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- MONTERO LORENZO, J. M. (2004): *El precio medio del metro cuadrado de la vivienda libre: Una aproximación metodológica desde la perspectiva de la geoestadística*. Revista de Estudios de Economía Aplicada, Vol.22-3(2004):1-18
- MUELLBAUER, J. (1974): *Household production theory, quality and the hedonic technique*. American Economic Review, 64: 977-994.
- MUELLBAUER, J. (1991): *Anglo-German differences in Housing Market Dynamics: The role of institutions and Macro Economic Policy*. Mimeo, Nuffield college, Oxford.
- MURRAY, P. (1978): *Hedonic Prices and Composite commodities*. Journal of Urban economics, 5: 18-19.
- MURTAGH, F. (1990): *Neural Networks for Statistical and Economic Data*. (Proc. Of the Workshop, Dublin, Dec.Munotec Systems.
- MUTH, R. F. (1969): *Cities and Housing*. Chicago. University Press, Chicago.
- MUTH, R.F. (1988): *Housing market dynamics*. Regional Science and Urban Economics, 1,18.
- MUTH, R.F. AND GOODMAN, A.C. (1989): *The economics of housing markets*. Harwood Academic Publishers.
- NAREDO PÉREZ, J. M. (2004): *Perspectivas de la vivienda*. Boletín ICE nº 815, Mayo – Junio 2004.
- NELLIS, S.G. AND LONGBOTTON, J.A. (1981): *An empirical Analysis of the Determination of Housing Prices in U.K*. Urban Studies, 18.
- NELSON, J (1978): *Residential choice, hedonic prices and the demand for air quality*. Journal Urban Economy, 5: 357-369.
- NELSON, J (1979): *Airport noise, location rent and the market for residential amenities*. Journal of Urban Economy. Management, 6: 320-331.

- NERLOVE, M. (1995): *Hedonic price function and the measurement of preferences: the case of Swedish wine consumers*. European Economic Review, 39: 1697-1716.
- NEUMAN, S.P. AND JACOBSON, E.A. (1984): *Analysis of non-intrinsic spatial variability by residual Kriging with application to regional groundwater levels*. Mathematical Geology, 16: 499-521.
- NGUYEN, N. Y CRIPPS, A. (2001): *Predicting housing value: a comparison of multiple regression analysis and artificial neural networks*. Journal of Real Estate Research, 22(3): 314-336.
- NICHOLSON, J.L. (1967): *The Measurement of Quality Changes*. The Economic Journal, LXXVII, 512-530.
- NOVALES, A. (1993): *Econometría*. Ed. McGraw-Hill.
- NÚÑEZ TABALES, J. ET. AL. (2007): *Aproximación a la valoración inmobiliaria mediante la metodología de precios hedónicos (MPH)*. Actas de las XVII Jornadas Hispano-Lusas de Gestión científica celebradas en la Universidad de La Rioja.
- OLMEDA, I.; BARBA-ROMERO S. (1993): *Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos y aplicaciones*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- OLÓRIZ PASCUAL, I. (2003): *Un análisis empírico de los precios de la vivienda en España (1987-2001)*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- OLSEN, E. O. (1979): *A Competitive theory of the housing market*. American Economic Review, 612 – 622.
- OLSEN, R.J. (1980): *A least squares correction for selectivity bias*. Econometrica, 48: 1815-1820.
- ORFORD, S. (2000): *Modelling spatial structures in local housing market dynamics: a multilevel perspective*. Urban Studies, 37(9): 1643-1671.
- PAIN, N. AND WESTAWAY, P. (1997): *Modelling structural change in the UK housing market: a comparison of alternative house price models*. Economic Modelling, 14: 587-610.
- PALAZÓN GONZÁLEZ, J. (1998): *Modelización de la intensidad de la lluvia: métodos estadísticos y uso de redes neuronales*. Trabajo fin de carrera. Universidad de Córdoba. ETSIAM.
- PALMQUIST, R.B. (1984): *Estimating Demand for the Characteristic of Housing*. Review of Economics and Statistics, 66: 394-404.
- PALMQUIST, R.B. (1988): *Welfare measurement for environmental improvements using the hedonic model*. Journal of environmental economics and management, 15: 297-312.

- PAREJO ALFONSO, L. (1986): *Derecho urbanístico. Instituciones básicas*. Ediciones Ciudad de Argentina, Mendoza.
- PARKER, D. Y ZILBERMAN, D. (1993): *Hedonic Estimation of Quality Factors Affecting the Farm-Retail Margin*. American J. Agricultural Economic, 75: 458-466.
- PEDRO BUENO, A. (1995): *Espacio urbano y política de vivienda en España: perspectiva histórica y análisis comparado*. Tesis Doctoral. Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de Valencia.
- PEDRO BUENO, A. (1998): *El sector de la vivienda en España en los años noventa*. Boletín económico del ICE, 64: 19 - 33.
- PEIDRÓ, J.M. (2004): *La demanda que no cesa*. Boletín de Mercado. CB Richar Ellis, págs. 77-85.
- PEÑA CEREZO, M. A. Y RUIZ HERRÁN, V. (2001): *Análisis de precio del activo vivienda*. Comunicación en el XV Congreso Nacional – XI Congreso Hispano-Francés de AEDEM. Pp. 319-326.
- PÉREZ DELGADO, M. L. Y MARTÍN MARTÍN, Q. (2003): *Aplicación de las redes neuronales artificiales a la estadística*. Editorial La Muralla. Madrid.
- PÉREZ MONTIEL, M. (1989): *Análisis de los precios de la vivienda en Valencia*. Instituto Valenciano de la Edificación (IVE).
- PÉREZ MONTIEL, M. (1992): *Análisis de los precios de la vivienda en Alicante*. Instituto Valenciano de la Edificación (IVE).
- PÉREZ, J. M. (1993): *Un marco regional para la producción de viviendas*. Jornadas en Madrid. Racionalidad y producción en la vivienda social. Instituto de la vivienda de la Comunidad de Madrid.
- PERIS GARCÍA, P. (1995): *La tributación de los bienes inmuebles urbanos en el ordenamiento tributario: especial referencia a la valoración*. Tesis Doctoral. 6 microfichas. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- PERIS GARCÍA, P. (1996): *Bienes inmuebles e impuestos sobre la renta y el patrimonio*. Ed. Tecnos. Madrid.
- PINEDA COLORADO, C.E. (2002): *Valor catastral y capacidad económica en el IBI. Su referencia al valor de mercado*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- PIYUSH, T. Y JYOTI, P. (1998): *Affordability, Housing Demand and Housing Policy in Urban India*. Urban Studies, 35(11): 2111-2129.
- POLINSKY, A. M. AND RUBINFELD, D. (1976): *Amenities and Property Values in a Model of an Urban Area*. Journal of Public Economics, 5: 119-129.
- POLINSKY, A. M. (1977): *The Demand for Housing: A Study in Specification and Grouping*. Econometrica, 45, 2, March: 447-461.

- POTERBA, J. (1984): *Tax subsidies to owner-occupied housing: an assetmarket approach*. The Quarterly Journal of Economics, 4, 99: 729-752.
- PRADOS, L. (2003): *El progreso económico de España (1850-2000)*. Fundación BBVA.
- PUYAL SANZ, P. (2004): *El catastro en España: Organización y Competencia*. Publicaciones Centro de Estudios Jurídicos. Año 2004. Págs. 300-335. Ministerio de Justicia.
- QUANG DO, A. AND GRUDNITSKI, G. (1992): *A neural network approach to residential property appraisal*. Real Estate Appraiser, Vol.58 (3): 38-45.
- QUANG DO, A. AND GRUDNITSKI, G. (1993): *A neural network analysis of the effect of Age on housing values*. The Journal of Real Estate, Vol.8 (2): 253-264.
- QUANG DO, A. AND GRUDNITSKI, G. (1997): *The impact on housing values of restrictions on rights of owners: the case of an occupant's age*. Real Estate Economics, 25 (4).
- QUIGLEY, J.M. (1979): *What have we learned about urban housing markets?* Current Issues in Urban Economics. Ed. John Hopkins University Press. Baltimore (U.S.A.)
- QUIGLEY, J.M. (1982): *Nonlinear budget constraints and consumer demand: An application to public programs for residential housing*. Urban economics, 12: 177-201.
- RAMOS AGUILAR, M. (2001): *La eficacia de la política de la vivienda en España en los años noventa*. Tesis Doctoral. Universidad Pontificia de Comillas.
- RESTOY, F. (2005): *La evolución reciente del precio de la vivienda en España: algunas causas e implicaciones macroeconómicas*. Economistas 23 (103): 52-61.
- RICHARDSON, H. W. (1973): *Economía Regional. Teoría de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional*. Ed. Vicens Vives.
- RICHARDSON, H. W. (1975): *Economía del urbanismo*. Alianza Editorial.
- RICHARDSON, H. W. (1978): *Urban economics, Hinsdale*. Dryden Press.
- RICHARDSON, H. W. (1986): *Economía Regional y Urbana*. Alianza Editorial.
- RIDKER, R. AND HENNING, A (1967): *The determinants housing prices and the demand for clean air*. Journal Environmental Economy Management, 5: 81-102.
- ROCA CLADERA, J. (1987): *Manual de valoraciones inmobiliarias*. Ariel Economía. Barcelona.
- ROCA CLADERA, J. (1992): *Valor de reposición versus valor de mercado: Análisis del concepto "Coeficiente de mercado"*. Revista Catastro 1992, julio.

- RODRÍGUEZ LÓPEZ, J. (2004): *En torno al primer auge inmobiliario del siglo XXI en España*. Cuadernos de Información Económica, nº 179: 78-94.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, J. (2005): *Accesibilidad y política de vivienda*. Economistas 23 (103): 102-115.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, J. (2006): *Situación y Perspectivas del mercado inmobiliario en España*. Informe del Ministerio de la Vivienda, Mayo 2006.
- RODRÍGUEZ PASCUAL, J. (1978): *Una estimación de la función de la inversión en viviendas en España*. Banco de España. Estudios Económicos, 13.
- RODRÍGUEZ PASCUAL, J. (1980): *La edificación residencial en España, 1954-1980. La crisis del modelo de acumulación de capital en el sector*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona
- RODRÍGUEZ PASCUAL, J. (1995): *Vivienda y Mercado inmobiliario. El protagonismo acrecentado de la política de vivienda*. Industria y Energía, vol. 7, 42.
- RODRÍGUEZ PASCUAL, J. (1997): *La coyuntura inmobiliaria en los primeros meses de 1997*. Ciudad y Territorio Estudios Territoriales, XXIX (111), 167-179.
- RODRÍGUEZ Y RODRÍGUEZ DE ACUÑA, F. (2004): *Anuario estadístico del mercado inmobiliario español 2004*. Europea General de Valoraciones. Madrid.
- ROMERO JORDÁN, D. ET. AL. (2006): *Elasticidades de largo plazo de la demanda de vivienda: Evidencia para España (1885-2000)*. Documento de Trabajo nº 249/2006. Fundación de las Cajas de Ahorros.
- ROSEN, H. (1979): *Housing decisions and the U.S. Income Tax an econometric analysis*. Journal of Public Economics, vol. II: 34-55.
- ROSEN, S. (1974): *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure competition*. Journal of Political Economy, n. 82: 34-55.
- ROSEN, S. (1979): *Wage-based indexes of urban quality of life, in Current Issues in Urban Economics*, Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore, MD.
- ROSEN, S. (1985): *Housing Subsidies: Effects on housing decisions, efficiency and equity*. Handbook of Public Economics, I: 375-420. North - Holland. Amsterdam.
- ROSENBLATT, F. (1958): *The Perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain*. Psychological Review, 65: 304-408.
- ROSENBLATT, R. (1959): *Principles of Neurodynamics*. Spartan Books. New York.
- ROTHEMBERG, J. (1967): *Economic Evaluation of Urban Renewal*. Baltimore: Brookings Institution.
- ROTHEMBERG, J., ET AL. (1991): *The Maze of Urban Housing Markets; Theory, Evidence and Policy*, Chicago London.

- ROWLEY, G. (1992): *Urban Spatial Growth and Metropolitan areas: a consideration of the dynamic*. Department of Town and Regional Planning, Univ. of Sheffield, U.K.
- RUMELHART D.E.HINTON, G.E. Y MC CLELLAND J.L. (1986): *Learning representations by backpropagation*. Nature, 323: 533-536.
- SALÁ RÍOS, M. (2004): *Análisis territorial de la accesibilidad de la vivienda en España*. Revista de Estudios de Economía Aplicada, Vol.22-3, pág.21 y ss.
- SALMERON, F. ET AL. (1999): *Una ampliación del análisis Cluster: Valoración de inmuebles Promoción Balcón del mar*. Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO), 15, (2): 2-6.
- SAMARANCH SALISACH, M.T. (1989): *Análisis económico – financiero de la vivienda: un enfoque empresarial*. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Barcelona.
- SAN MARTÍN, J. J. (1993): *Previsión de la demanda de viviendas*. Revista Española de Financiación a la Vivienda 24/25: 23-28.
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, M. T. (2003): *El plan de vivienda 1992-1995: un estudio de su incidencia redistributiva*. Documento de Trabajo. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE). [Http:// www.ivie.es](http://www.ivie.es).
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, M. T. (2005): *Disparidades territoriales en torno a la política de vivienda en España*. Economistas 23 (103): 130-139.
- SANTILLANA DEL BARRIO, A. (1972): *Análisis económico del problema de la vivienda*. Biblioteca de Ciencias Económicas. Ariel.
- SANZ, J. F. (2000): *Las ayudas fiscales a la adquisición de inmuebles residenciales en la nueva ley del IRPF: un análisis comparado a través del concepto de coste de uso*. Instituto de Estudios Fiscales. Universidad Complutense de Madrid. P.T. N.5/00.
- SARLE, W.S. (1994): *Neural networks and Statistical Models. Proceeding of the 19th annual SAS Users Group International Conference*, Cary, NC (SAS Institute), 1538-1550.
- SAURA P. (1995): *Demanda de características de la vivienda en Murcia*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia. 153-157.
- SCHAFFER, R. ET AL. (1975): *Spatial Variations in the Operating Cost of Rental Housing*. Discussion Paper. Department of City and Regional Planning, Harvard University, D 75-4.
- SCHULZ, R. AND WERWATZ, A. (2004): *A state space model for Berlin house prices: Estimation an economic interpretation*. Journal of Real Estate Finance and Economics. Vol. 28(1): 37 y ss.
- SCOTCHMER, S. (1985): *Hedonic Prices and Cost/Benefit Analysis*. Journal of Economic Theory, 37: 5-75.

- SEGURA I MAS, A. (1989): *El Catastro en España*. C.G.C.C.C.T. Madrid.
- SEOPAN. Informe anual (varios años). Madrid.
- SHAPIRO, B.P. (1968): *The Psychology of Pricing*. Harvard Bussines Review, 46, July August, 14-25.
- SHEPPARD, S. (1999): *Hedonic Analysis of Housing Markets*. Handbook of Regional and Urban Economics III: Applied Urban Economics. North Holland.
- SICA, P. (1981): *Historia del urbanismo*. 5, 6, 7. ILEAL. Madrid.
- SIGÜENZA CARBONELL, A. (1993): *Análisis del sector inmobiliario*. Tesis Doctoral. 7 microfichas. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- SIMPSON, B. J. (1985): *Quantitative methods for planning and urban studies*. Journal of Urban Studies.
- SIRMANS, G.S. ET. AL. (2005): The composition of Hedonic Pricing Models. Journal of Real Estate Literature. Cleveland. Vol13 (1): 3-43.
- SMITH B., ROSEN K.T. AND FALLIS, G. (1988): *Recent Developments in Economic Models of Housing Markets*. Journal of Economic Literature, 26: 29-64.
- SMITH, K.A. (2002): *Neural networks in business: techniques and applications*. Hershey. PA. Idea Group Publisng (libro electrónico).
- SO, H.M.; TSE, R. AND GANESAN, S. (1997): *Estimating the influence of transport on house prices: evidence from Hong Kong*. Journal of Property Valuation & Investment, 15(1): 487-505.
- SOLOW, R. (1972): *Congestion, density and the use of land in transportation*. Journal of Economics, 74: 161-173. Swedish.
- SORIA, E. Y BLANCO, A. (2001): *Redes neuronales artificiales*. ACTA (Autores científico-técnicos y académicos). Id. nº 19.
- SPECHT, D.F. (1991): *A general regression neural network*. IEEE. Transactions on Neural Networks, 2, 6: 568-576.
- STRASZHEIM, M.R. (1975): *An econometric analysis of the urban housing market*. Ed. National Bureau of Economic Research. New York (U.SA.).
- SUMKA, J. (1977): *Measuring the Quality of Housing: An econometric Analysis of Tax Appraisal Records*. Land Economic Research, 53: 298-309.
- SWEENEY, J. L. (1971): *A Dynamic Theory of the Housing Market*. Ph.D. dissertation, Stanford University.
- SWEENEY, J. L. (1974): *Quality, Commodity Hierarchy, and Housing Markets*. Econometrica, 42, (1), January: 147-167.

- TAFUNELL, X. (1989): Estadísticas históricas de España. Siglos XIX-XX: 221-257. Fundación Banco Exterior.
- TAJIMA, K. (2003): New estimates of the demand for urban green space: implications for valuing the environmental benefits of Boston's Big Dig Project. *Journal of Urban Affairs*, vol.25 (5): 641-655.
- TALTAVULL DE LA PAZ, P. (2000): *Vivienda y familia* (monografía colectiva) Fundación Argentaria. Madrid.
- TALTAVULL DE LA PAZ, P. (2001): *Economía de la construcción*. Ed. Civitas. Madrid.
- TALTAVULL DE LA PAZ, P. (2003): Sector construcción: apéndice. Lecciones de economía española (monografía colectiva), págs. 245-256
- TALTAVULL DE LA PAZ, P. (2005): *Los ciclos en el mercado de viviendas y el papel de la oferta*. *Economistas* 23 (103): 91-97.
- TALTAVULL DE LA PAZ, P. (2005): *¿Se está alterando el ciclo constructor en España?* *Economistas*, 23 (104): 115-125.
- THEEBE, M. A. (2004): *Planes, trains and automobiles: The impact of traffic nose on house prices*. *Journal of Real Estate Finance and Economics*. Boston, 28(2/3): 209-234.
- THERIAULT, M. (2003): *Modelling interaction of location with specific value of housing attributes*. *Property Management*, Vol.21 (1): 25-62.
- THOMAS, J.M. (1993): *The implicit market for Quality: A hedonic Analysis*. *Southern Economic Journal*, 59, (4), April: 648-674.
- TIEBOUT, C. (1956): *A pure theory of local expenditures*, *Journal of Political Economy*, 64: 416-535.
- TRÁNCHEZ MARTÍN, J. M. (2002): *Diferencias de precios por razones de localización en el mercado de la vivienda; una aplicación del modelo de precios hedónicos a la Comunidad de Madrid*. Tesis Doctoral. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Madrid.
- TRIPLETT, J.E. (1986): *The Economic Interpretation of Hedonic Methods*. *Survey of Current Business*, 66, 1, January: 36-40.
- TRUJILLO, M. A. (2005): *Mercado inmobiliario y acceso a la vivienda*. *Economistas* 23 (103): 98-101.
- TRUJILLO FERNÁNDEZ, F. (2000): *Análisis de la construcción y el mercado inmobiliario a las puertas del s. XXI*. Proyecto fin de carrera Universidad Politécnica de Barcelona. Ed. 2000. Barcelona.
- TURNBULL, G. K. (1990): *The pure theory of Household, Location: An Axiomatic Approach*. *Journal of Regional Science*, 30, (4): 549-562.

- TURNBULL, G. AND SIRMANS, C.F. (1993): *Information, Search and house prices*. Regional Science and Urban Economics, Vol.23 (4):545-557.
- TURVEY, R. (1957): *The economics of real property*. Allen and Unwin. London.
- URANGA, A. (1996): *El mercado inmobiliario en España. Una panorámica sobre su evolución reciente*. Boletín Económico de ICE, nº 2491: 41-491.
- VÁZQUEZ DE CASTRO, E. (2001): *Precio y renta de las viviendas de protección oficial: Doctrina y Jurisprudencia*. Ed. Aranzadi. Pamplona.
- VERGÉS ESCUÍN, R. (2002): *El mercado residencial español 1987-2006. Expectativas de vivienda y suelo*. Revista de Economía y Finanzas de Castilla y León, nº 5, año 2002.
- VILLAGARCÍA, T., MUÑOZ, A. (1997): *Imputación de datos censurados mediante redes neuronales: una aplicación a la EPA*. Cuadernos Económicos de ICE, 63: 193-204.
- VV.AA. (2003): *El mercado inmobiliario español: caracterización y rasgos diferenciales con la Unión Europea*. Estudio Planner - Asprima -AFI 2003.Grupo Planner.
- VV.AA. (2005): *El mercado inmobiliario español: oportunidades y retos*. Estudio Planner - Asprima - AFI 2005. Grupo Planner.
- WALLACE, N. (1996): *Hedonic – based price indexes for housing: Theory, estimation and index construction*. Economic Review – Federal Reserve Bank of San Francisco, 34-48.
- WARCHER, C. A. (1973): *Measuring the Determinants of Relative Houses Prices*. Environment and Planning, n. 5: 357-367
- WASSERMAN, P (1989): *Neural Computing: theory an practice*. Neurocomputing.
- WAUGHT, F.V. (1929): *Quality as a Determinant of Vegetable Prices*. Columbia University Press. New York.
- WHEATON, W.C. (1979): *Monocentric models of urban land use: contributions and criticisms*. Current Issues of Urban Economics. Ed. John Hopkins University Press Baltimore (U.SA.).
- WHEATON, W.C. (1982): *Urban spatial development with durable but replaceable capital*. Journal of Urban Economics, 12: 63-67.
- WHITE, H (1980): *A heterokedasticity-consistent a variance matrix estimator and a direct test for heterokedasticity*. Econometrica, 48, (4): 817-827.
- WHITE, H (1989): *Neural network learning and statistics*. AI Expert, 48-50.
- WIDROW, B Y HOFF, M. (1960): *Adaptative Seitchimg Circuits*. IREWESCON Convention Record, Parts 4: 69-104.

- WIDROW, B. LEHR, M.A. (1990): *30 Years of Adaptive Neural Networks: Perceptron, Madaline and Backpropagation*, Proc. IEEE, 78: 1415-1442.
- WILKINSON, R.K. (1973): *Measuring the determinants of relative houses prices*. Environment and Planning, 5: 357-367.
- WILKINSON, R.K. (1974 a): *The quality of Housing and the measurement of long term changes in Houses Prices*. Urban Studies, 11.
- WILKINSON, R.K. (1974 b): *The Determinants of Relative house price: a case of academic astigmatism*. Urban Studies, 11.
- WINGO, L. (1972): *Transporte y suelo urbano*. Ed. Oikos - Tau Col. Urbanismo. Barcelona.
- WINGO, L. (1976): *Ciudades y Espacio: El uso futuro del suelo urbano*. Ed. Oikos - Tau Col. Urbanismo. Barcelona.
- WITTE A. D.; SUMKA, H. J. Y EREKSON, H. (1979): *An estimate of a structural Hedonic Prices Model of the Housing Market: An Application of Rosen's Theory of implicit markets*. Econometrica, 47, (5), September: 1151-1173.
- WOLVERTON, M.L. (1997): *Empirical study of the relationship between residential lot price, size and view*. Journal of Property Valuation & Investment, 15(1): 48-57.
- WOLVERTON, M.L. AND SENTEZA, J. (2000): *Hedonic estimates of regional constant quality house prices*. The Journal of Real Estate Research, Vol. 19(3): 235-253.
- WORZALA, E.; LENK, M. AND SILVA, A. (1995): *An exploration of neural networks and its application to real estate valuation*. Journal of Real Estate Research, 10(2): 185-202.
- YONG, T. AND GOLDFINCH, J. (1996): *A two – stage choice forecasting model*. Urban Studies, 33: 531-565.
- ZHANG, G. P. (2004): *Neural networks in business forecasting*. Hershey. Idea Group Publishing.

ANEXO

Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Córdoba

El actual Plan General de Ordenación Urbana fue aprobado por el Pleno del Excmo. Ayuntamiento el 12 de marzo de 2001. Pero no fue hasta el 21 de diciembre de 2001 cuando tuvo lugar la aprobación definitiva del documento, mediante resolución de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, entrando en vigor el 29 de enero de 2002 y con una vigencia de 12 años.

1. OBJETIVOS Y PROPUESTAS DEL PLAN

A partir de los distintos problemas urbanísticos detectados en la ciudad, el PGOU prevé diferentes actuaciones con la finalidad de establecer los oportunos criterios de ordenación espacial y organización funcional que demandan los distintos sectores donde se encuentran. Así, se diferencian varias áreas de intervención, que se resumen a continuación, sobre las que se plantean las propuestas concretas del plan,

1.1. EL TERRITORIO

La organización territorial constituye el punto de partida de la actuaciones del Plan, considerando prioritario establecer una relación entre la posición estratégica que la ciudad posee, tanto desde el punto de vista geográfico como socio-económico, y la formulación de un modelo territorial, con una serie de actuaciones urbanísticas concretas.

Así, se formulan una serie de objetivos estratégicos:

- a) Situar a Córdoba como enclave articulador entre las regiones interiores y mediterráneas, ello se ha de conseguir a través de tres líneas de acción:
 - El fortalecimiento del vínculo con el Eje del Guadalquivir.
 - Potenciación de las conexiones con la Región Central y Mediterránea (Alta Velocidad a Málaga, conexión con Antequera-Málaga y conexión con Bailén-Albacete).
 - Creación de nuevos Sistemas Técnicos de Infraestructuras complementarios a la infraestructura ferroviaria.
- b) Convertir a la ciudad en un centro logístico de referencia que dinamice su desarrollo económico. La creación de plataformas logísticas es un elemento favorable para la mejora de la competitividad de las empresas. Igualmente, provocan un efecto de arrastre para nuevas empresas, teniendo especial importancia como sector generador de empleo directo e indirecto.

En el Plan se contempla potenciar El Higuerón como área de actividades logísticas, apoyada sobre la estación de clasificación de mercancías de RENFE. Ésta zona logística se verá complementada con un eje logístico en Levante.

El Plan prevé la creación de un Recinto Ferial y un Palacio de Congresos, así como un “Parque empresarial de Alta Tecnología” que permita acoger la demanda de una serie de instalaciones industriales que requieren unas características especiales y potenciar la actividad docente e investigadora de la Universidad de Córdoba.

c) Concentración del desarrollo de la ciudad en torno al eje del Río Guadalquivir.

El anterior Plan General determinó que el principal problema urbanístico era la desarticulación de las tramas urbanas. Para concluir las acciones propuestas en dicho plan se establecen tres líneas de acción:

- Crear una línea viaria que integre todos los nuevos núcleos residenciales y productivos.
- Fortalecer el papel central del Casco Antiguo.
- Realizar una oferta de suelo residencial atractiva en precio y tipología que se constituya en una alternativa al crecimiento residencial disperso en parcelaciones. Con esto se pueden corregir los costes medioambientales e infraestructurales que supone un modelo extensivo y fragmentado de ocupación del suelo. Así, se proponen unos sectores de vivienda unifamiliar de media densidad, aumentando de este modo la oferta de este tipo de vivienda. Los principales crecimientos residenciales se han de localizar en la directriz marcada por la Vega, en los polos de Poniente y Levante, complementándose con actuaciones residenciales en El Brillante que supongan el sellado de los bordes de las extensiones residenciales de la ciudad.

1.2. SUELO URBANO

En las zonas ya consolidadas de la ciudad, se plantean intervenciones de reconstrucción y rehabilitación, realizando propuestas de reordenación, adecuación a normativas y usos y reequipamientos de barrios.

Se pretende llevar a cabo una revisión de las Ordenanzas y actuaciones urbanísticas anteriores no desarrolladas, y definir nuevos ámbitos de actuación.

Un tratamiento especial recibe el casco histórico. Las actuaciones que prevé el PGOU para el Conjunto Histórico tienen dos objetivos. En primer lugar, garantizar la salvaguarda del patrimonio y, en segundo lugar, detener el proceso de declive funcional y de pérdida de población. De este modo, además de por su gran valor cultural, se le concede un papel primordial como soporte de población y de actividad económica.

El PGOU establece las estrategias y criterios de actuación que deben desarrollarse a través del Plan Especial de Protección del Casco Histórico y Catálogo, de redacción obligatoria por la Ley de Patrimonio Histórico.

Este Plan Especial de Protección del Casco Histórico (PEPCH), tiene como principales objetivos:

- La conservación de la tipología urbanística.
- La defensa del patrimonio edificado, catalogando aquellos elementos que requieren una protección especial.
- Incentivar el uso residencial y la revitalización del sistema de áreas libres, manteniendo el nivel de ocupación de la edificación.
- Mejorar el equipamiento público, que satisfaga las necesidades de la zona.
- Favorecer el aumento suave de la población, evitando políticas que incrementen desproporcionadamente el número de viviendas.
- El establecimiento de un modelo de circulación de "mínimo tráfico y máxima accesibilidad".
- Solucionar la demanda de aparcamientos de la zona.

1.3. SUELO URBANIZABLE

a) Se ha de llevar a cabo un control del proceso de crecimiento, mediante:

- Un crecimiento equilibrado espacialmente; consolidación del modelo de crecimiento residencial por Poniente y extensión de la ciudad por Levante hasta conectar con la Universidad.
- Un control formal del crecimiento: Definición de ordenaciones que integran las trazas naturales del territorio ("tramas híbridas"); interrelación campo-ciudad.
- La diversificación de la oferta tipológica; planteamiento de nuevas alternativas residenciales (tipología de "Ciudad Jardín", etc.).

- La viabilidad de las propuestas; equilibrio entre las rentabilidades productivas de las actuaciones y las rentabilidades sociales que legitiman las clasificaciones de suelo.
- La realización de una previsión adecuada de infraestructuras, dotaciones y Sistemas Generales.

b) Respecto a los Sectores de Extensión:

- Para ofertar un producto residencial novedoso se hacen nuevas propuestas tipológicas de "vivienda unifamiliar" para las extensiones Residenciales tipo "Ciudad Jardín" que se plantean en Levante y Poniente, con dos modelos en esta última zona: Poniente Norte y Poniente Sur.
- Se propone "vivienda plurifamiliar" de alta intensidad que se concentra principalmente en el sector central de Poniente y en el sector situado a occidente del área del tablero Bajo, para consolidar el modelo de crecimiento residencial heredado del planeamiento anterior.
- Se pretende la contención y sellado del crecimiento residencial por el Norte (Sierra) y Sur de la ciudad (Fray Albino y Cordel de Écija), en donde se plantean exclusivamente operaciones de relleno o de cierre de discontinuidades con objeto de la consolidación del modelo heredado.
- Consolidación y extensión de los sectores industriales actualmente existentes en Levante, Poniente y Sur, potenciando su actividad y garantizando su desarrollo.

1.4. SUELO NO URBANIZABLE

En resumen, se pretende:

a) Establecer nuevos criterios de ordenación.

- Delimitación de Unidades ambientales de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental, para establecer una calificación y ordenación urbanística acorde con sus características. Así, se distinguen una serie de unidades ambientales que se detallan en el propio plan.
- Regulación normativa según la capacidad de acogida de uso de cada Unidad Ambiental.
- Regulación de nuevas condiciones de edificación, adaptadas a la realidad actual.

b) Realizar un análisis y diagnóstico de la situación en relación a las parcelaciones ilegales, ante la magnitud del proceso.

- Elaboración de fichas de parcelaciones y concreción de actuaciones sobre sus ámbitos.
- Regularización de aquellas parcelaciones cuya situación urbanística y ambiental lo permite.
- Paralización y erradicación de aquellas parcelaciones que están produciendo graves impactos ambientales, paisajísticos, etc..

c) La adecuación del Plan General al Planeamiento de rango supramunicipal y a la legislación sectorial aplicable al Medio Físico.

- Se analiza cómo ha de adecuarse al Plan Especial de protección del Medio Físico de la Provincia de Córdoba.
- Se estudian las repercusiones en el municipio de las Normas subsidiarias de planeamiento municipal y complementarias en suelo no urbanizable.
- Se analiza la legislación sectorial más significativa relacionada con el medio físico y rural.

d) Se realiza una regulación normativa para intervenir en el suelo rústico. Partiendo de la delimitación de unidades ambientales, se hace una propuesta de actuaciones singulares de regeneración ambiental y paisajística y desarrollo de planes especiales con dichos fines.

1.5. LOS NÚCLEOS DE PEDANÍAS Y ENTIDAD LOCAL MENOR

En este ámbito, con objeto de conseguir la estructuración del territorio del término municipal, se pretende llevar a cabo:

- Operaciones de mejora de estructura urbana, tratando de paralizar el crecimiento desordenado de núcleos residenciales diseminados.
- Dimensionamiento de las extensiones de los núcleos adecuado al objetivo pretendido; generación de modelos de implantación residencial, y de tipos arquitectónicos, alternativos a las parcelaciones ilegales (canalización de la demanda).

2. MODIFICACIONES REALIZADAS AL PLAN

Desde su entrada en vigor en enero de 2002, diez han sido las tramitaciones realizadas hasta la fecha para modificar el PGOU, de la que sólo cinco están actualmente aprobadas, concretamente las referidas al Palacio del Sur, a la Ciudad de Levante, a la Torrecilla, al Polígono de Los Ángeles y a la Carrera del Caballo. El resto se encuentran pendientes, son las que afectan al parque industrial de La Rinconada y el polígono de actividades territoriales de El Álamo, ambas aprobadas inicialmente, así como las concernientes al polígono Campo Bajo en Cerro Muriano, el Eje de Las Quemadas -estas dos tienen el estudio previo aprobado-, y la de El Corte Inglés en la calle Jesús y María, que cuenta con la aprobación inicial.

DISTRIBUCIÓN DE BARRIOS EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

