



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y PRECIO DE LA VIVIENDA.
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS DE VENTA EN LA PROVINCIA
DE ALICANTE (ESPAÑA)

María Francisca Céspedes López



Tesis **Doctorales**

UNIVERSIDAD de ALICANTE

Unitat de Digitalització UA
Unidad de Digitalización UA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL AGUA Y CIENCIAS AMBIENTALES

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y PRECIO DE LA VIVIENDA.
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS DE VENTA EN LA PROVINCIA DE
ALICANTE (ESPAÑA)**

MARÍA FRANCISCA CÉSPEDES LÓPEZ

Tesis presentada para aspirar al grado de:
DOCTOR POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

MENCIÓN DE DOCTOR INTERNACIONAL

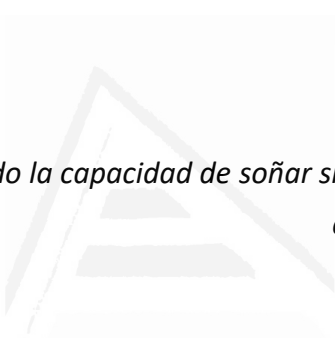
DOCTORADO EN AGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Dirigida por:

Dr. D. Pablo Martí Ciriquián

Dr. D. Raúl Tomás Mora García

Alicante, 2020



*"Dios no te hubiera dado la capacidad de soñar sin darte también la posibilidad de
convertir tus sueños en realidad."*

Héctor Tassinari

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Índice general

ÍNDICE GENERAL.....	5
AGRADECIMIENTOS.....	9
ÍNDICE DE CONTENIDOS	13
1 INTRODUCCIÓN	37
2 TÉCNICAS DE ANÁLISIS	51
3 EFICIENCIA ENERGÉTICA	129
4 DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN	193
5 MODELO DE REGRESIÓN.....	273
6 MODELO MULTINIVEL	321
7 CONCLUSIONES	401
8 BIBLIOGRAFÍA.....	412

Resumen

El consumo energético en viviendas es un tema actual y relevante, que genera preocupación a nivel mundial y europeo, ya que se ha evidenciado un agotamiento de los recursos energéticos cada vez más cercano en el tiempo (International Energy Agency, 2016). Tanto es así, que la Unión Europea (UE) financia un elevado número de proyectos que versan sobre el tema y los gobiernos aplican nuevas políticas con el objeto de reducir el consumo, poniendo en el punto de mira las emisiones de CO₂ del sector residencial.

La UE tiene por tanto un cierto papel de liderazgo mundial que ponen de manifiesto Hirsch, Lafuente *et al.* (2019, p. B8), con la aprobación de la directiva que define los requisitos de eficiencia energética de los edificios nuevos y de las rehabilitaciones importantes a partir de 2021.

El objetivo principal de esta tesis doctoral es determinar la influencia económica que tiene el certificado de eficiencia energética (EPC) de las viviendas en el precio de venta ofertado en un caso de estudio, la provincia de Alicante. En la valoración de un inmueble intervienen multitud de aspectos que influyen en su precio final, factores propios como son la localización, la disposición de ascensor, la superficie del inmueble, el número de baños, etc. Sin embargo, hasta hace poco tiempo, los EPC no estaban incluidos dentro de las características propias del inmueble.

Este tipo de análisis ha sido relativamente frecuente fuera de España, pero comparativamente existen pocos estudios al respecto en nuestro país. En cualquier caso, esta tesis doctoral aporta un análisis multinivel que a fecha de hoy se desconoce se haya utilizado para el objetivo descrito.

La presente tesis se estructura en siete capítulos. Los dos primeros son de carácter introductorio y de síntesis de los diferentes modelos econométricos utilizados en el mercado inmobiliario, los restantes persiguen dar respuesta a los objetivos específicos de forma que se pueda alcanzar el objetivo principal. Concretamente, el segundo capítulo permite identificar las características, atributos o variables son más importantes para

determinar el precio de un inmueble. Para ello se recopilan 140 investigaciones previas y se seleccionan las 20 variables más utilizadas, que se utilizarán como referencia para determinar las variables que deben seleccionarse en esta investigación.

Con el tercer capítulo se persiguen dos objetivos. El primero, trata de cuantificar el valor de la prima económica –variación del precio de venta– de las viviendas que disponen de EPC frente a las que no lo tienen. El segundo, definir hasta donde han avanzado las investigaciones en este campo. Para todo ello se realiza una revisión sistemática con meta-análisis y meta-regresión a partir de la información recopilada, con el propósito de que los resultados de este apartado se puedan comparar con los resultados del presente análisis.

En el cuarto capítulo se realiza un análisis descriptivo de una base de datos inédita que se ha confeccionado con la información de viviendas ofertadas en el mercado (superficie, número de baños, calificación energética, disponibilidad de ascensor, etc.), la ubicación de estas viviendas (población y comarcas donde se ubican, distancias a farmacias, centros de salud, hospitales, etc.), e información demográfica del barrio (porcentaje de personas con estudios universitarios, razón de dependencia, etc.). Este capítulo tiene por objeto contextualizar y describir los datos disponibles para realizar el estudio.

En el quinto capítulo se estima la prima en el precio que se genera en las viviendas que disponen de calificación energética, a partir de los datos recopilados de la provincia de Alicante correspondientes al periodo de julio de 2017 a abril de 2018 y se utiliza como herramienta el Modelo de Precios Hedónicos (MPH) con estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

El capítulo sexto se estima qué parte de la variabilidad del precio entre comarcas es explicada por la calificación energética con los datos recopilados de la provincia de Alicante correspondientes al periodo de julio de 2017 a abril de 2018 y se utiliza como herramienta el modelo multinivel. Así como, si la ubicación de las viviendas enmascara la prima del precio de venta que genera la calificación energética en los MPH del apartado anterior.

Para terminar, en el capítulo séptimo, se recogen las conclusiones más importantes obtenidas en esta tesis. También se incluye un anexo que contiene los resultados completos de las estimaciones de los modelos estadísticos realizados en el presente documento.

Agradecimientos

A lo largo de esta investigación he contado con la ayuda y apoyo de mis familiares, amigos y compañeros de trabajo, a los que les debo mi gratitud. Espero no olvidar a nadie en este recorrido, de ser así no era mi intención. En primer lugar, quiero dar mi más profundo agradecimiento a mis directores de tesis, al catedrático D. Pablo Martí Ciriquíán y al Dr. D. Raúl Tomás Mora García, por su dedicación y entrega, por sus valiosas aportaciones y por el inestimable esfuerzo invertido en la realización de esta Tesis Doctoral, sin ellos este trabajo nunca hubiese sido posible.

En segundo lugar, quiero agradecer al Dr. D. Vicente Raúl Pérez Sánchez el tiempo que ha dedicado a ayudarme e introducirme en el mundo de la estadística. Gracias por tu entrega y fe en mi persona, para mí has sido como un tercer director de tesis y, como no, te considero un amigo.

Igualmente quiero dar las gracias a mis compañeros del Departamento de Edificación y Urbanismo, por sus muestras de apoyo y ánimo, en particular a Elena, Juan Carlos, Raquel, Clara, Lola, Encarna, Lucía, Almudena, Leticia, Antonio, Charo y Yolanda. Especialmente a Jaime Ferri y Leoncio Rodríguez, ya que gracias a ellos estoy aquí.

Mi estancia en el Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, entraña un periodo de formación como investigadora invaluable, que me ha permitido estar al lado de grandes académicos e investigadores como son el Dr. D. Luis Fuentes Arce; el Dr. D. Felipe Link; la Dra. Magdalena Vicuña y D. Ricardo Truffello. En especial agradecer al Dr. D. Arturo Orellana y a la Dra. Dña. Catalina Marshall, que no dudaron en regalarme su amistad, abriendo las puertas de sus casas a mi familia y a mí, me llevo un grato recuerdo y una gran admiración, gracias.

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

En último lugar, y, para mí el más importante de todos, quiero dar las gracias a mis padres porque sin ellos no sería lo que soy, por su inmensa dedicación y comprensión, que me han permitido una entrega a este trabajo, en algunos momentos, sin duda excesiva,

en fin por vuestra inestimable ayuda y amor. A Daniel y Sofía, mis hijos, que ven que paso mucho tiempo delante del ordenador trabajando y les gustaría que “*mami*” pasara más tiempo jugando con ellos, os quiero. A Raúl, mi marido y compañero, por su paciencia, por esas conversaciones que me han guiado y consiguen que sea una mejor investigadora, por acompañarme en los buenos y malos momentos, te quiero. El mérito de este trabajo es tanto mío como vuestro.

Este trabajo ha supuesto un gran esfuerzo que ha tenido como resultado un enriquecimiento personal y profesional, gracias a todos.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Financiación

La presente Tesis Doctoral ha obtenido el apoyo económico a través de las siguientes ayudas concedidas a Dña. María Francisca Céspedes López durante su formación pre-doctoral:

- Ayuda para fomentar la formación de doctorandos en la convocatoria del curso 2018/19 concedida por el Consejo General de la Arquitectura Técnica¹.
- Subvención para facilitar la obtención de la mención de doctorado internacional en el título de doctor o doctora concedida por la Escuela de Doctorado de la Universidad de Alicante, en la convocatoria 2018².



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

¹ <http://www.arquitectura-tecnica.com>

² <https://edua.ua.es/es/documentos/becas-y-ayudas/ayudas-movilidad-mencion-internacional/convocatoria-2018/resolucion-definitiva-admitidos-y-excluidos.pdf>

Índice de contenidos

Índice general	5
Resumen	7
Agradecimientos.....	9
Financiación	11
Índice de contenidos	13
Índice de figuras.....	18
Índice de tablas.....	26
Índice de siglas y acrónimos	33
Índice de abreviaturas y unidades	35
Abreviaturas y símbolos estadísticos.....	36
1 INTRODUCCIÓN	37
1.1 Contextualización.....	37
1.1.1 Justificación	40
1.1.2 Objetivos e hipótesis.....	43
1.1.3 Plan de trabajo	45
1.1.4 Limitaciones.....	46
1.1.5 Consideraciones y aspectos formales del documento.....	47
1.2 Tipo y diseño de investigación	47
1.3 Estructura de la Tesis	49
2 TÉCNICAS DE ANÁLISIS	51
2.1 Econometría.....	51
2.2 Modelo de Precios Hedónicos	57
2.2.1 La vivienda como bien de consumo heterogéneo, concepto y orígenes	57
2.2.2 Estudios sobre bienes inmuebles donde se emplean MPH.....	61
2.3 Determinantes del precio en viviendas	64
2.4 Base de datos determinantes del precio	65
2.4.1 Fuentes de información	65
2.4.2 Descripción.....	66

2.5	Análisis exploratorio de la base de datos	68
2.5.1	Marco geográfico	68
2.5.2	Fecha de publicación de los documentos	72
2.5.3	Tipo de publicación de los documentos.....	73
2.5.4	Finalidad de los estudios	78
2.5.5	Número de registros.....	80
2.5.6	Tipo de contrato	81
2.5.7	Tipología de las viviendas.....	82
2.5.8	Fuentes de información	83
2.5.9	Técnica de análisis estadístico.....	84
2.5.10	Tamaño de muestra	85
2.5.11	Coefficiente de determinación.....	86
2.5.12	Unidades del precio	88
2.5.13	Número de variables utilizadas por registro	89
2.6	Determinantes del precio más utilizados	91
2.6.1	Recuento de las 20 variables más utilizadas	96
2.6.2	Recuento de las 5 variables más utilizadas por categoría	106
2.7	Revisión bibliográfica.....	110
2.8	Recapitulación	127
3	EFICIENCIA ENERGÉTICA	129
3.1	Antecedentes.....	130
3.1.1	Certificados energéticos	130
3.1.2	Revisión bibliográfica	134
3.1.3	Revisiones sistemáticas	142
3.2	Revisión sistemática y Meta-análisis	144
3.2.1	Criterios de búsqueda y selección.....	144
3.2.2	Criterios de selección	145
3.2.3	Medida del efecto.....	146
3.2.4	Valoración de la calidad de la información disponible en los estudios.....	147
3.2.5	Clasificación de los datos.....	148
3.2.6	Marco geográfico	162
3.2.7	Datos disponibles.....	163
3.3	Metodología	168
3.3.1	Análisis-1	169
3.3.2	Análisis-2	173
3.4	Resultados.....	173

3.4.1	<i>Analisis-1</i>	173
3.4.2	<i>Analisis-2</i>	185
3.5	Discusión	188
3.5.1	<i>Análisis-1</i>	188
3.5.2	<i>Análisis-2</i>	189
3.6	Recapitulación.....	189
4	DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN	193
4.1	Población y muestra	194
4.1.1	<i>Población</i>	194
4.1.2	<i>Muestra</i>	196
4.2	Fuentes de información	197
4.3	Datos	200
4.4	Estadísticos descriptivos	205
4.4.1	<i>Precio de venta</i>	213
4.4.2	<i>Antigüedad</i>	216
4.4.3	<i>Superficie construida</i>	218
4.4.4	<i>Número de dormitorios</i>	221
4.4.5	<i>Número de baños</i>	223
4.4.6	<i>Armarios empotrados</i>	225
4.4.7	<i>Aire acondicionado</i>	225
4.4.8	<i>Terraza</i>	226
4.4.9	<i>Planta de vivienda</i>	227
4.4.10	<i>Estado</i>	229
4.4.11	<i>Tipología</i>	230
4.4.12	<i>Calificación energética</i>	231
4.4.13	<i>Zona climática</i>	235
4.4.14	<i>Ascensor</i>	237
4.4.15	<i>Garaje</i>	238
4.4.16	<i>Trastero</i>	238
4.4.17	<i>Piscina</i>	239
4.4.18	<i>Jardín</i>	240
4.4.19	<i>Comarcas y población</i>	241
4.4.20	<i>Sismo</i>	243
4.4.21	<i>Distancias a farmacias</i>	245
4.4.22	<i>Distancia a centros de salud (ambulatorios)</i>	246
4.4.23	<i>Distancia a hospitales</i>	248

4.4.24	<i>Distancia a centros educativos de nivel 1 (infantil y primaria)</i>	250
4.4.25	<i>Distancia a centros educativos de nivel 2 (secundaria y formación profesional)</i>	252
4.4.26	<i>Distancia a la costa</i>	254
4.4.27	<i>Edificabilidad bruta</i>	255
4.4.28	<i>Razón de dependencia</i>	256
4.4.29	<i>Razón de envejecimiento</i>	257
4.4.30	<i>Porcentaje de población extranjera</i>	259
4.4.31	<i>Nivel de estudios</i>	260
4.4.32	<i>Uso vivienda</i>	262
4.4.33	<i>Tenencia</i>	264
4.4.34	<i>Comercialización</i>	266
4.5	<i>Recapitulación</i>	267
5	MODELO DE REGRESIÓN	273
5.1	<i>Introducción</i>	273
5.1.1	<i>Forma funcional del modelo</i>	274
5.1.2	<i>Variables predictoras de las estimaciones</i>	274
5.1.3	<i>Consideraciones de la variable calificación energética</i>	276
5.2	<i>Análisis estadístico</i>	278
5.3	<i>Estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5</i>	280
5.3.1	<i>Datos</i>	280
5.3.2	<i>Resultados</i>	281
5.3.3	<i>Discusión estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5</i>	289
5.4	<i>Estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12</i>	299
5.4.1	<i>Datos</i>	299
5.4.2	<i>Resultados</i>	300
5.4.3	<i>Discusión estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12</i>	309
5.5	<i>Recapitulación</i>	319
6	MODELO MULTINIVEL	321
6.1	<i>Introducción</i>	321
6.2	<i>Análisis estadístico</i>	325
6.2.1	<i>Planteamiento de la teoría</i>	325
6.2.2	<i>Especificación del modelo e introducción de los datos</i>	327
6.2.3	<i>Estimación y ajuste del modelo</i>	334
6.3	<i>Datos</i>	335

6.4	Resultados.....	336
6.4.1	<i>Estadísticos descriptivos</i>	336
6.4.2	<i>Modelo nulo. Análisis de varianza: factor de efectos aleatorios (AEA)</i>	337
6.4.3	<i>Modelo predictores del nivel comarca (nivel 2). Análisis de regresión medias como resultado (RMR)</i>	338
6.4.4	<i>Modelo con predictores del nivel vivienda (nivel 1). Análisis de regresión medias como resultados (RMR)</i>	341
6.4.5	<i>Modelo con predictores del nivel vivienda y comarca. Análisis de covarianza factor de efectos aleatorios (ACEA)</i>	345
6.4.6	<i>Modelo de regresión de coeficientes aleatorios (RCA)</i>	350
6.4.7	<i>Análisis de regresión con medias y pendientes como resultado (ARMPR)</i> . 364	
6.5	Discusión de los resultados.....	393
6.6	Recapitulación.....	400
7	CONCLUSIONES	401
7.1	Sobre los objetivos e hipótesis	403
7.2	Conclusiones generales.....	407
7.3	Publicaciones	410
8	BIBLIOGRAFÍA	412
ANEXO A	DOCUMENTACIÓN AUXILIAR	445
A.1	Estimaciones del modelo de regresión (1-12)	446

Índice de figuras

Fig. 1.1 Esquema de la estructura de la tesis.	50
Fig. 2.1 Ejemplo de modelo econométrico.....	53
Fig. 2.2 Procedimiento econométrico.	54
Fig. 2.3 Clasificación de las técnicas de análisis de datos básicas.	54
Fig. 2.4 Clasificación de las técnicas de análisis multivariante.....	56
Fig. 2.5 Distribución geográfica de los documentos analizados.....	69
Fig. 2.6 Distribución geográfica de los documentos en Europa.	69
Fig. 2.7 Distribución geográfica de los documentos en América: (a) Del Norte y (b) Del Sur.....	70
Fig. 2.8 Distribución geográfica de los documentos en Asia.	71
Fig. 2.9 Distribución geográfica de los documentos en España.	72
Fig. 2.10 Histograma de la fecha de publicación de los documentos.	73
Fig. 2.11 Porcentaje de los distintos tipos de publicación de los documentos analizados.....	73
Fig. 2.12 Documentos analizados publicados en revistas indicando el factor de impacto (a) Journal Citation Reports (JCR) y b) Scimago Journal Rank (SJR).....	77
Fig. 2.13 Porcentaje de otros tipos de estudios analizados.	78
Fig. 2.14 Número de estudios en los distintos continentes y finalidad del mismo.....	80
Fig. 2.15. Histograma del número de registros que existe por estudio.	81
Fig. 2.16. Gráfico de barras y circular que muestra el tipo de contrato de las viviendas por comarca y a nivel global, de los registros (estimaciones) que componen la base de datos.	82
Fig. 2.17. Gráfico de barras y circular que muestra la tipología de las viviendas por continente y a nivel global, de los registros que componen la base de datos.....	82
Fig. 2.18 Número de registros en función del tipo de contrato y tipología de vivienda.	83
Fig. 2.19 Distribución del número de registros en función de la fuente del precio de la vivienda.	83

Fig. 2.20 Clasificación de los 295 registros que utilizan MPH, en función de la forma funcional empleada.	85
Fig. 2.21. Histograma de la antigüedad.	85
Fig. 2.22 Distribución de los registros en función del número observaciones del estudio.	86
Fig. 2.23. Histograma de los diferentes tipos de coeficiente de determinación: R^2 , R^2 adj y R^2 fin.	87
Fig. 2.24 Distribución de los registros en función del coeficiente de determinación (R^2 fin).	88
Fig. 2.25 Clasificación de los registros en función del contrato y precio utilizado como variable dependiente.	88
Fig. 2.26. Histograma del número de variables significativas y utilizadas en los registros estadísticos.	90
Fig. 2.27 Clasificación de los registros en función del número de variables significativas [+2/-2] y el coeficiente de determinación (R^2 fin).	91
Fig. 2.28 Clasificación de las 20 variables más utilizadas en viviendas multifamiliares, donde se observa su signo positiva/negativa.	98
Fig. 2.29 Clasificación de las 5 variables más utilizadas, de las categorías de la 1 a la 4.	108
Fig. 2.30 Clasificación de las 5 variables más utilizadas, de las categorías de la 5 a la 8.	110
Fig. 3.1 Distribución geográfica de los sistemas de evaluación a nivel mundial.	131
Fig. 3.2 Distribución geográfica de los sistemas de evaluación a nivel europeo. La calificación ABCDEFG es de aplicación en los países miembros de la UE.	133
Fig. 3.3 Proceso de estructuración de los datos.	146
Fig. 3.4. Proceso de selección de los documentos, clasificación de los registros y definición de los análisis realizados.	149
Fig. 3.5. Distribución geográfica de los documentos analizados por los distintos continentes.	163
Fig. 3.6. (a) Gráfico de cajas y bigotes de la prima en el precio de venta (%); y (b) Gráfico de barras con la media y el IC (95%) de la prima del precio de venta (%) en función del tipo de etiqueta energética y continente.	168
Fig. 3.7 (a) Histograma y curva normal de la variable dependiente (Premium_EPC); (b) Gráfico P-P de normalidad de los residuos.	174
Fig. 3.8. (a) Funnel plots mejorado para el modelo de efectos aleatorios; y (b) Gráfica de Baujat para la muestra final de 56 registros.	175

Fig. 3.9. Forest plot del análisis de influencia de los estudios.....	177
Fig. 3.10. Forest plot en función del tipo de publicación y efecto combinado global.....	179
Fig. 3.11. Forest plot por continente y efecto combinado global.	181
Fig. 3.12. Distribución de los datos por continente, tipología constructiva, número de registro (identificador del estudio según Tabla 3.1) y tipo de etiqueta energética. Representación realizada con la herramienta web RAWGraphs (Mauri, Elli <i>et al.</i> , 2017).	182
Fig. 3.13. Gráfico de frecuencias de las primas en porcentaje del precio de venta del inmueble con la calificación ABCDEFG, en función de la agrupación de letras analizadas y tipología de vivienda.....	187
Fig. 3.14. Gráficos de frecuencias con las primas en porcentaje del precio de venta del inmueble, con la calificación ABCDEFG, en función del valor de referencia: (a) Letra D, (b) letra F, (c), letra G y (d) letra NT (no tener etiqueta).....	188
Fig. 4.1. (a) Mapa de la provincial de Alicante con la delimitación de las comarcas y provincias colindantes; (b) Mapa con la delimitación municipal y la mancha del suelo urbano continuo.....	195
Fig. 4.2. Vuelos aéreos de zonas urbanas de varias ciudades de la provincia de Alicante. (a) Zona urbana compacta del centro de la ciudad de Alicante; (b) Zona de Playa de San Juan en la ciudad de Alicante; (c) Zona urbana con edificación en altura en la ciudad de Benidorm; (d) Zona urbana con edificación dispersa en el municipio de Orihuela.	196
Fig. 4.3 Representación de los distintos tipos de distancias.	199
Fig. 4.4. Histograma del precio de la vivienda en: (a) en €, (b) del logaritmo del precio y (c) del precio medio (€/m ²).	214
Fig. 4.5. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos de precios ofertados de las viviendas por comarcas y provincia. Gráfico de barras (c) con la media del precio ofertado y el IC (95%) de las viviendas por comarca.....	215
Fig. 4.6. Mapa de antigüedad de las viviendas de Alicante.....	216
Fig. 4.7. Histograma de la antigüedad.	217
Fig. 4.8. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos de edad estimados de las viviendas por comarcas y provincia. Gráfico de barras (c) con la media de la antigüedad (años) y el IC (95%) de las viviendas por comarca.....	218

Fig. 4.9. Histograma de la superficie construida de la vivienda.	219
Fig. 4.10. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos de superficie de las viviendas por comarca y provincia. (c) Gráfico de barras con la media de la superficie (m ²) y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	221
Fig. 4.11. Histograma del número de dormitorios que disponen las viviendas.	221
Fig. 4.12. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos del número de dormitorios de las viviendas por comarca y en la provincia. (c) Gráfico de barras con la media del número de dormitorios y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	222
Fig. 4.13. Histograma del número de baños que disponen las viviendas.	223
Fig. 4.14. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos del número de baños de las viviendas por comarca y en la provincia. (c) Gráfico de barras con la media del número de baños y el IC (95%) de las viviendas por comarca.....	224
Fig. 4.15. Gráfico de barras y circular que muestra las viviendas que disponen de armarios empotrados, por comarca y en la provincia.	225
Fig. 4.16. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra las viviendas que disponen de aire acondicionado por comarca y en la provincia.....	226
Fig. 4.17. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra las viviendas que disponen de terraza en la comarca y en la provincia.....	227
Fig. 4.18. Histograma del número de planta donde se ubican las viviendas dentro del edificio.	228
Fig. 4.19. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la altura de las viviendas en la comarca y en la provincia.	229
Fig. 4.20. Gráfico de barras y circular que muestra el estado de las viviendas de 2ª mano, por comarcas y en la provincia.....	230
Fig. 4.21. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la tipología constructiva de las viviendas que se ofertan, por comarca y provincia.	231
Fig. 4.22. Escala de valor (letras y colores) de los certificados energéticos.....	232
Fig. 4.23. Gráfico circular con la calificación energética de la provincia de Alicante y sus comarcas (N=53.153).	234
Fig. 4.24. Gráfico circular con las viviendas que disponen de calificación energética de la provincia de Alicante y sus comarcas (N=9.219).....	235
Fig. 4.25. Zonas climáticas por altitud y municipio.....	236

Fig. 4.26. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la zona climática de la localidad donde se ubican las viviendas que se ofertan, por comarca y provincia.....	237
Fig. 4.27. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la disponibilidad de ascensor que disponen las viviendas de la muestra por comarca y en la provincia.....	237
Fig. 4.28. Gráfico de barras y circular que muestra si las viviendas disponen de garaje por comarca y en la provincia.	238
Fig. 4.29. Gráfico circular (a) y de barras (b) que muestra si las viviendas disponen de trastero por comarca y en la provincia.	239
Fig. 4.30. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra si las viviendas disponen de piscina en la comarca y en la provincia.	240
Fig. 4.31. Gráfico circular y de barras que muestra si las viviendas disponen de jardín por comarca y en la provincia.	241
Fig. 4.32. Mapa de municipios de la provincia de Alicante.	242
Fig. 4.33. Gráfico de jerarquía circular donde se muestran las comarcas con sus correspondientes municipios y las viviendas que se ofertan en cada uno de ellos. Para la representación se ha utilizado la herramienta web RAW (Mauri, Elli <i>et al.</i> , 2017).	243
Fig. 4.34. Gráfico circular y de barras que muestra la aceleración sísmica básica en las comarcas y provincia de Alicante	244
Fig. 4.35. Ubicación de las farmacias en la provincia y distancias por red a las farmacias.	245
Fig. 4.36. Histograma de la distancia de las viviendas a la farmacia más cercana.....	246
Fig. 4.37. Gráfico con la distancia media de las viviendas a farmacias por comarca (Km) y el IC (95%).	246
Fig. 4.38. Ubicación de los centros de salud en la provincia y distancias por red a dichos centros.	247
Fig. 4.39. Histograma de la distancia de las viviendas al centro de salud más cercano.....	248
Fig. 4.40. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al centro de salud más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).	248
Fig. 4.41. Ubicación de los centros de los hospitales en la provincia y distancias por red a los hospitales.	249
Fig. 4.42. Histograma de la distancia de las viviendas al hospital más cercano.	250

Fig. 4.43. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al hospital más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).	250
Fig. 4.44. Ubicación de los centros educativos de nivel 1 (infantil y primaria) en la provincia y distancias por red a estos centros.	251
Fig. 4.45. Histograma de la distancia de las viviendas al colegio más cercano.	252
Fig. 4.46. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al colegio más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).	252
Fig. 4.47. Ubicación de los centros educativos de nivel 2 (institutos de secundaria y formación profesional) en la provincia y distancias por red a estos centros.	252
Fig. 4.48. Histograma de la distancia de las viviendas al instituto más cercano.	253
Fig. 4.49. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al instituto más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).	253
Fig. 4.50. Histograma de la distancia de las viviendas a la costa.	254
Fig. 4.51. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas a la costa por comarca (Km) y el IC (95%).	255
Fig. 4.52. Histograma de la edificabilidad bruta.	255
Fig. 4.53. Gráfico de barras de la media de edificabilidad bruta del barrio donde se ubican las viviendas y el IC (95%).	256
Fig. 4.54. Histograma de la razón de dependencia donde se ubican las viviendas dentro del edificio.	257
Fig. 4.55. Gráfico de barras con la media de la razón de dependencia y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	257
Fig. 4.56. Histograma del número de planta donde se ubican las viviendas dentro del edificio.	258
Fig. 4.57. Gráfico de barras con la media de la razón de envejecimiento y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	258
Fig. 4.58. Gráfico de barras que muestra la media del porcentaje de extranjero por comarca.	259
Fig. 4.59. Gráfico de barras con la media del porcentaje de población extranjera y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	260
Fig. 4.60. Histogramas del nivel de estudios de la población.	261
Fig. 4.61. Gráfico de barras con la media del nivel de estudios y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	262
Fig. 4.62. Histogramas del uso de las viviendas.	263

Fig. 4.63. Gráfico de barras con la media del uso de la vivienda y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	264
Fig. 4.64. Histogramas de la tenencia de las viviendas.	265
Fig. 4.65. Gráfico de barras con la media del tipo de tenencia y el IC (95%) de las viviendas por comarca.	266
Fig. 4.66. Gráfico de barras y circular que muestra el tipo de comercialización de las viviendas por comarca y en la provincia.....	267
Fig. 5.1. Representación de: las categorías, características, las variables utilizadas en esta tesis y las 20 variables más utilizadas Tabla 2.17 (p. 96).	275
Fig. 5.2. Clasificación por categorías de las variables que se utilizan en las estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5 del modelo de regresión.....	281
Fig. 5.3. Gráficos de las estimaciones 1, 3, 4 y 5: (a) diagrama de frecuencias; (b) normalidad de los residuos y (c) valor predicho de los residuos. Gráficos de la estimación-2: (d) diagrama de frecuencias; (e) normalidad de los residuos y (f) valor predicho de los residuos	283
Fig. 5.4. Mapa con las comarcas de la provincia de Alicante y la prima de precio en porcentaje de cada comarca con respecto a la de referencia (Alicante), para las estimaciones 3, 4 y 5.	287
Fig. 5.5. Gráfico de barras con las primas de precio del precio de venta ofertado (%) y el IC (95%) para las estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5 del modelo.	289
Fig. 5.6. Esquema de las hipótesis planteadas y resultados de las estimaciones 3, 4 y 5.	291
Fig. 5.7. Gráfico de representación de la media del precio de venta ofertado, en función de la calificación energética.....	293
Fig. 5.8. Clasificación por categorías de las variables que se utilizan en las estimaciones 6, 7, 8 y 9 de regresión.....	300
Fig. 5.9. Gráficos de las estimaciones 6 y 7: (a) diagrama de frecuencias; (b) normalidad de los residuos y (c) valor predicho de los residuos.....	302
Fig. 5.10. Mapa con las comarcas de la provincia de Alicante y la prima de precio en porcentaje de cada comarca con respecto a la comarca de referencia (Alicante), para las estimaciones 6 y 7.	307
Fig. 5.11. Gráfico de barras con las primas de precio del precio de venta ofertado (%) y el IC (95%) para las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. Nota: * resultado estadísticamente significativo.	309
Fig. 5.12. Esquema de las hipótesis y resultados de las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.	315

Fig. 6.1. Jerarquía de ubicación de las viviendas.	322
Fig. 6.2. Jerarquía de las variables independientes que se disponen en el estudio, clasificadas en función del nivel del modelo: vivienda (nivel 1) o comarca (nivel 2).	326
Fig. 6.3. Jerarquía de las variables independientes que se disponen en el estudio, clasificadas en función de: 1) Nivel del modelo: vivienda (nivel 1) o comarca (nivel 2); y 2) Categorías de las variables.	336
Fig. 6.4. Gráficos de frecuencias con las primas en porcentaje del precio de venta del inmueble y el IC (95%), con la calificación ABCDEFG, en función del valor de referencia (letra NT: no tener etiqueta) y del modelo estadístico utilizado (MCO, ACEA, RCA y RMPR).....	399



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Índice de tablas

Tabla 2.1. Categorías por las que agrupan los atributos, características o variables.	60
Tabla 2.2. Revisión bibliográfica. Estudios econométricos de los bienes inmuebles.	61
Tabla 2.3. Estructura de la base de datos. Bloque 1: Variables de control.	66
Tabla 2.4. Estructura de la base de datos. Bloque 2: Variables analizadas (determinantes del precio).	66
Tabla 2.5. Fecha de publicación de los documentos en función del continente.	72
Tabla 2.6. Estadísticos descriptivos de la antigüedad de las viviendas.	73
Tabla 2.7. Relación de estudios publicados en revistas, nombre de la revista y factor de impacto del año de publicación del artículo.	73
Tabla 2.8. Otros estudios analizados, ordenados por el año de publicación.	77
Tabla 2.9. Estudios analizados ordenados en función de la finalidad y ubicación geográfica.	78
Tabla 2.10. Estadísticos descriptivos del número de registros por estudio.	81
Tabla 2.11. Tipo de método estadístico y tipo de estimador utilizado.	84
Tabla 2.12. Estadísticos descriptivos del tamaño de la muestra.	85
Tabla 2.13. Estadísticos descriptivos del coeficiente de determinación de los registros.	87
Tabla 2.14. Codificación de las variables y su significado.	89
Tabla 2.15. Estadísticos descriptivos del número de variables significativas y utilizadas en los registros.	89
Tabla 2.16. Recopilación de las variables utilizadas en los registros de los documentos analizados, clasificadas en función de la categoría y su recuento.	91
Tabla 2.17. Clasificación de las 20 variables que más se repiten en los estudios.	96
Tabla 2.18. Las cinco variables que más se repiten en los estudios por categoría.	106
Tabla 3.1. Conjunto de los 66 documentos que conforman el estudio, con los 213 registros que genera, valoración del documento en función de la	

información aportada (Nota) y el tipo análisis realizado conforme a la Fig. 3.4).....	149
Tabla 3.2. Conjunto de variables que conforman el estudio, con sus unidades y descripción.	164
Tabla 3.3. Estadísticos descriptivos de las variables.....	166
Tabla 3.4. Resumen de las características más destacables a la hora de seleccionar el estimador para un modelo aleatorio.	172
Tabla 3.5. Regresión con efectos aleatorios.	183
Tabla 4.1. Relación de las fuentes de información utilizadas.....	199
Tabla 4.2. Conjunto de variables que conforman el estudio, con sus unidades y descripción.	201
Tabla 4.3. Estadísticos descriptivos de las variables.....	205
Tabla 4.4. Estadísticos descriptivos del precio ofertado de las viviendas 213	
Tabla 4.5. Media del precio (€), del logaritmo del precio y del precio medio (€/m ²) de las viviendas por comarca.....	214
Tabla 4.6. Recuento del número de viviendas en función de los distintos rangos de precios establecidos.	214
Tabla 4.7. Estadísticos descriptivos de la antigüedad de las viviendas.	217
Tabla 4.8. Antigüedad de las viviendas por comarca y provincia.....	217
Tabla 4.9. Estadísticos descriptivos de la superficie construida de las viviendas.	219
Tabla 4.10. Rangos de superficie y superficie media de las viviendas por comarca y provincia.	220
Tabla 4.11. Estadísticos descriptivos del número de dormitorios que disponen las viviendas.....	221
Tabla 4.12. Media de número de dormitorios de las viviendas por comarca y provincia.	221
Tabla 4.13. Estadísticos descriptivos del número de baños que disponen las viviendas.....	223
Tabla 4.14. Media de número de baños de las viviendas por comarca y provincia.	223
Tabla 4.15. Viviendas que disponen o no de armarios empotrados por comarca y provincia.	225
Tabla 4.16. Viviendas que disponen o no de aire acondicionado por comarca y provincia.	226
Tabla 4.17. Viviendas que disponen o no de terraza por comarca y provincia.....	227

Tabla 4.18. Estadísticos descriptivos del número de planta donde se ubica la vivienda.	228
Tabla 4.19. Planta dentro del edificio donde se ubican las viviendas, clasificadas por comarca y provincia.....	228
Tabla 4.20. Estadísticos descriptivos del estado en función de la comarca y provincia.....	229
Tabla 4.21. Estadísticos descriptivos de la tipología constructiva en función de la comarca y provincia.	231
Tabla 4.22. Calificación energética de las viviendas en función de la comarca.	232
Tabla 4.23. Zona climática de las viviendas en función de la comarca.	236
Tabla 4.24. Estadísticos descriptivos de la disposición de ascensor en función de la Comarca.....	237
Tabla 4.25. Estadísticos descriptivos de la disposición de garaje en función de la comarca y provincia.	238
Tabla 4.26. Estadísticos descriptivos de la disposición de trastero en función de la comarca y provincia.....	239
Tabla 4.27. Estadísticos descriptivos de la disposición de piscina en función de la Comarca.	239
Tabla 4.28. Estadísticos descriptivos de la disposición de jardín en función de la Comarca.	240
Tabla 4.29. Estadísticos descriptivos de la aceleración básica en función de la Comarca.	244
Tabla 4.30. Estadísticos descriptivos de la distancia farmacias.	246
Tabla 4.31. Estadísticos descriptivos de la distancia a centros de salud.....	248
Tabla 4.32. Estadísticos descriptivos de la distancia a hospitales.....	250
Tabla 4.33. Estadísticos descriptivos de la distancia a colegios.	251
Tabla 4.34. Estadísticos descriptivos de la distancia a institutos.	253
Tabla 4.35. Estadísticos descriptivos de la distancia a la costa.	254
Tabla 4.36. Estadísticos descriptivos de la edificabilidad bruta.	255
Tabla 4.37. Estadísticos descriptivos de la razón de dependencia.	256
Tabla 4.38. Razón de dependencia por comarca.	257
Tabla 4.39. Estadísticos descriptivos de la razón de envejecimiento.	258
Tabla 4.40. Razón de envejecimiento por comarca.	258
Tabla 4.41. Estadísticos descriptivos del porcentaje de población extranjera.	259
Tabla 4.42. Porcentaje de la población extranjera por comarca.	259
Tabla 4.43. Estadísticos descriptivos del nivel de estudios de la población.	261

Tabla 4.44. Nivel de estudios de la población por comarca en porcentaje.	262
Tabla 4.45. Estadísticos descriptivos del uso de la vivienda (vacía, principal y secundaria).	263
Tabla 4.46. Uso de las viviendas por comarca en porcentaje.	263
Tabla 4.47. Estadísticos descriptivos de la tenencia de las viviendas.	265
Tabla 4.48. Tenencia de las viviendas por comarca.	266
Tabla 4.49. Estadísticos descriptivos de la comercialización de la vivienda por comarca y provincia.	267
Tabla 4.50. Resumen del perfil de las viviendas analizadas, en función de la calificación energética.	269
Tabla 5.1. Formas funcionales de los modelos y la interpretación de los coeficientes (parámetros).	274
Tabla 5.2. Resumen de las estimaciones realizadas en función de la muestra y referencia (Ref.).	279
Tabla 5.3. Resultados de las estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5.	284
Tabla 5.4. Comparativa de los resultados obtenidos en las estimaciones 1 y 2 con el meta-análisis por continentes del apartado 3.4.1.4.	289
Tabla 5.5. Comparativa de los resultados obtenidos en las estimaciones 1 y 2 con estudios que obtienen resultados similares (primas negativas).	290
Tabla 5.6. Comparativa de los resultados de las estimaciones 3, 4 y 5 con el Análisis-2 (p. 185-188).	292
Tabla 5.7. Comparaciones múltiples de las medias del precio ofertado para las letras de calificación energética.	293
Tabla 5.8. Subconjuntos homogéneos de las medias del precio ofertado para las letras de calificación.	294
Tabla 5.9. Resumen de las cinco características analizadas con mayor poder explicativo.	298
Tabla 5.10. Resultados de las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.	303
Tabla 5.11. Comparativa de las primas en % de esta tesis (estimación 9) con estudios publicados en Europa sobre calificación energética, que toman como referencia la agrupación de letras DEFG.	315
Tabla 5.12. Comparativa de las primas en % de esta tesis (estimaciones 6, 10 y 11) con estudios publicados en Europa sobre calificación energética, que toman con referencia la letra D.	317

Tabla 5.13. Comparativa de las primas en % de esta tesis (estimaciones 7, 8 y 12) con estudios publicados en Europa sobre calificación energética, que toman con referencia la letra G.	318
Tabla 6.1. Descriptivos de la variable dependiente (<i>LN_precio</i>) en cada comarca.....	337
Tabla 6.2. Resumen de los resultados del modelo nulo: M0	337
Tabla 6.3. Estrategia de modelización en el nivel 2 del análisis multinivel. Estimaciones del modelo RMR.....	338
Tabla 6.4. Comparación del modelo con predictores del nivel comarca con el modelo nulo.	339
Tabla 6.5. Resumen de los resultados del modelo RMR con 12 predictores del nivel comarca (nivel 2): Estimación 12.....	340
Tabla 6.6. Estrategia de modelización en el nivel 1 del análisis multinivel. Estimaciones del modelo RMR.....	341
Tabla 6.7. Comparación del modelo RMR con predictores del nivel-1 (vivienda) con el modelo nulo.....	342
Tabla 6.8. Resumen de los resultados del modelo RMR con 29 predictores del nivel vivienda (nivel 1): Estimación 42.....	343
Tabla 6.9. Estrategia de modelización en el nivel 1 y 2 del análisis multinivel.	345
Tabla 6.10. Comparación del modelo ACEA con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el modelo nulo.....	346
Tabla 6.11. Resumen de los resultados del modelo ACEA con los predictores del nivel vivienda (nivel 1) y comarca (nivel 2): Estimación 52 (M52).....	347
Tabla 6.12. Estrategia de modelización en el nivel 1 y 2 del análisis de regresión con coeficientes aleatorios en función de las letras de calificación.	350
Tabla 6.13. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 53 –M53– (letra A).....	352
Tabla 6.14. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación –M54– (letra B)	354
Tabla 6.15. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación –M55– (letra C)	356
Tabla 6.16. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 56 –M56– (letra D)	358
Tabla 6.17. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 57 –M57– (letra E).....	359
Tabla 6.18. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 58 –M58– (letra F).....	361

Tabla 6.19. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 59 –M59– (letra G).....	363
Tabla 6.20. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra A.....	365
Tabla 6.21. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.	366
Tabla 6.22. Resumen de los resultados del MRCA del modelo 70 (letra A).	368
Tabla 6.23. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra B.....	369
Tabla 6.24. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.	371
Tabla 6.25. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra C.....	372
Tabla 6.26. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.	373
Tabla 6.27. Resumen de los resultados del MRCA del modelo 85 (letra C).	375
Tabla 6.28. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra D.....	376
Tabla 6.29. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.	378
Tabla 6.30. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra E.....	378
Tabla 6.31. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.	380
Tabla 6.32. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 107 (letra E).	381
Tabla 6.33. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra F.	383
Tabla 6.34. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.	384
Tabla 6.35. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 123 (letra F).	386
Tabla 6.36. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra G.	388
Tabla 6.37. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.	389
Tabla 6.38. Resumen de los resultados del RMPR de la estimación 131 (letra G).....	391

Tabla 6.39. Comparativa de los resultados de los distintos modelos: modelo 5 de MCO, modelo 52 de ACEA y modelos del 53 al 59 de RCA con las letras de calificación energética.....	393
Tabla 8.1. Resultados de la estimación 1 de la regresión por MCO (ABCDEFG/Ref. NT).....	446
Tabla 8.2. Resultados de la estimación 2 de la regresión por MCO (A/Ref. NT)	447
Tabla 8.3. Resultados de la estimación 3 de la regresión por MCO (A/B/C/Ref. D/E/F/G/NT)	448
Tabla 8.4. de la estimación 4 de la regresión por MCO (A/B/C/D/E/F/Ref. G/NT)	450
Tabla 8.5. Resultados de la estimación 5 de la regresión por MCO (A/B/C/D/E/F/G/ Ref. NT)	451
Tabla 8.6. Resultados de la estimación 6 de la regresión por MCO (A/B/C/Ref.D/E/F/G)	453
Tabla 8.7. Resultados de la estimación 7 de la regresión por MCO (A/B/C/D/E/F/Ref.G)	454
Tabla 8.8. Resultados de la estimación 8 de la regresión por MCO (ABC/D/E/F/Ref.G)	456
Tabla 8.9. Resultados de la estimación 9 de la regresión por MCO (ABC/Ref.DEFG)	457
Tabla 8.10. Resultados de la estimación 10 de la regresión por MCO (ABC/Ref.D/EFG)	458
Tabla 8.11. Resultados de la estimación 11 de la regresión por MCO (AB/C/Ref.D/E/F/G).....	459
Tabla 8.12. Resultados de la estimación 12 de la regresión por MCO (AB/C/D/E/F/Ref.G).....	461

Índice de siglas y acrónimos

ACEA	Análisis de Covarianza de Efectos Aleatorios (Modelo multinivel).
AEA	Análisis de varianza de un factor de Efectos Aleatorios (Modelo multinivel).
AEGB	Siglas en inglés de <i>Austin Energy Green Building</i> .
APA	Siglas en inglés de <i>American Psychological Association</i> .
ARMPR	Análisis de regresión con medias y pendientes como resultado (Modelo multinivel).
BCA	Siglas en inglés de <i>Building and Construction Authority</i> .
BOE	Boletín Oficial del Estado.
BRE Global	Siglas en inglés de <i>Builging Research Establishment</i> .
BREEAM	Siglas en inglés de <i>Building Research Establishment's Environmental Assessment Method</i> .
CASBEE	Siglas en inglés de <i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i> .
CASEN	Siglas de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional realizada por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia de Chile.
CCI	Coefficiente de Correlación Intraclase.
CI	Siglas de Intervalo de Confianza.
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
CTE	Código Técnico de la Edificación.
DB-HE	Documento Básico. Ahorro de Energía.
DL	Siglas en inglés de <i>DerSimonian y Laird</i> .
doi	Siglas en inglés de <i>Digital Object Identifier</i> .
EANH	Siglas en inglés de <i>Earth Advantage New Homes</i> .
ECH	Siglas en inglés de <i>Earth Craft House</i> .
EE	Eficiencia Energética.
EFL	Siglas en inglés de <i>Environments for Living</i> .
EPC	Siglas en inglés de <i>Energy Performance Certificate</i> .
ES	Siglas en inglés de <i>Energy Star</i> .
GIS	Siglas en inglés de <i>Geographic Information System</i> , en español véase SIG.
GMC	Siglas en inglés de <i>Green Mark Certified</i> .
GMG	Siglas en inglés de <i>Green Mark Gold</i> .

GMGP	Siglas en inglés de <i>Green Mark Gold Plus</i> .
GMPL	Siglas en inglés de <i>Green Mark Platinum</i> .
HO	Siglas en inglés de <i>Hedges and Olkin</i> .
HPM	Siglas en inglés de <i>Hedonic Pricing Model</i> .
HS	Siglas en inglés de <i>Hunter and Schmidt</i> .
iiSBE	Siglas en inglés de <i>International Initiative for Sustainable Building Environment</i> .
INE	Instituto Nacional de Estadística.
JaGBC	Siglas en inglés de <i>Japan Green Building Council</i> .
JCR	Siglas en inglés de <i>Journal Citation Reports</i> .
JSBC	Siglas en inglés de <i>Japan Sustainable Consortium</i> .
LEED	Siglas en inglés de <i>Leadership in Energy & Environmental Design</i> .
LGC	Siglas en inglés de <i>Local Green Certification</i> .
MEE	Modelo de Ecuaciones Estructurales.
ML	Siglas en inglés de <i>Maximum likelihood</i> .
MPH	Modelo de Precios Hedónicos.
MSE	Siglas en inglés de <i>Mean Squared Error</i> .
NABERS	Siglas en inglés de <i>National Australian Built Environment Rating System</i> .
RCA	Regresión de Coeficientes Aleatorios (Modelo multinivel).
REML	Siglas en inglés de <i>Restricted maximum likelihood</i> .
RICS	Siglas en inglés de the <i>Royal Institution of Chartered Surveyors</i> .
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.
RMR	Regresión de Medias como Resultado (Modelo multinivel).
RNA	Redes Neuronales Artificiales.
SBA	Siglas en inglés de <i>Sustainable Building Alliance</i> .
SCI	Severidad Climática de Invierno.
SCV	Severidad Climática de Verano.
SJR	Siglas en inglés de <i>Scimago Journal Rank</i> .
WGBC	Siglas en inglés de <i>World Green Building Council</i> .

Índice de abreviaturas y unidades

Abreviaturas

art.	Artículo	mín.	Mínimo
cap.	Capítulo	mod.	Modelo
caract.	Características	n.º	Número
def.	Definición	p.	Página
doc.	Documento	pp.	De página a página
ed.	Edición	p.e.	Por ejemplo
Ed., Eds.	Editor, -es	R.D.	Real Decreto
ej.	Ejemplo	trad.	Traducción, traductor, -ra
<i>et al.</i>	<i>et alii</i> (latín “y otros”)	ud., uds.	Unidad, -es
etc.	Etcétera	vol.	Volumen (del documento o revista)
máx.	Máximo		

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Abreviaturas y símbolos estadísticos

Abreviatura/ Símbolo	Definición
ANOVA	Análisis de la varianza (<i>ANalysis Of VAriance</i>)
DE	Desviación estándar de un conjunto de valores muestrales
$F_{(k-1; n-k)}$	Prueba/test <i>F</i> de Fisher con grados de libertad ($k-1$, $n-k$), donde k es el número de grupos y n el tamaño de la muestra/número de sujetos
gl	Grados de libertad
H_0	Hipótesis nula
H_a (o H_1)	Hipótesis alternativa
IC	Intervalo de confianza
<i>K-S</i>	Prueba/test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov
KMO	Prueba de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin
<i>P</i>	Significación o probabilidad estadística
<i>M</i>	Media de los valores en una muestra
<i>N</i>	Tamaño de la muestra
<i>R</i>	Coefficiente de correlación de Pearson
r^2	Coefficiente de determinación de Pearson
<i>R</i>	Correlación múltiple
R^2	Correlación múltiple cuadrada
<i>Rs</i>	Coefficiente de correlación de rangos Rho de Spearman
rs^2	Coefficiente de determinación de la Rho de Spearman
<i>RQ</i>	Rango intercuartil
<i>Sig.</i>	Significación o probabilidad estadística
<i>Z</i>	Normalización o tipificación de una variable mediante puntuaciones <i>Z</i>
Símbolos griegos	
χ^2	Distribución chi-cuadrada; prueba estadística basada en la distribución chi-cuadrada
α	alfa; probabilidad de un error Tipo I o el área de la región crítica
Símbolos matemáticos	
Σ	Operador sumatorio o sumatoria (letra griega sigma)
Π	Operador productorio o productoria (letra pi mayúscula)

1

1 INTRODUCCIÓN

“El uso apropiado de la ciencia no es conquistar la naturaleza, sino vivir en ella.”

Barry Commoner



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

La principal motivación que ha llevado a realizar esta tesis doctoral se produce durante el periodo en el que la autora desarrollaba su actividad profesional fuera del ámbito académico. En 2001 terminó la carrera de Arquitectura Técnica y empezó su vida profesional llevando la dirección técnica de varias obras de edificación. En el año 2006 aparecieron una serie de normas jurídicas que cambian las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE) (Jefatura del Estado, 1999).

Esas nuevas exigencias se recogen en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, donde se aprobó el Código Técnico de la Edificación (CTE) que entró en vigor el 29 de marzo de 2006 (Ministerio de Vivienda, 2006). El CTE se compone de un conjunto de documentos básicos, normas que regulan elementos de seguridad (estructural e incendio) y de habitabilidad (utilización y accesibilidad, energía, ruido y salubridad). De los distintos documentos básicos, a la autora le llamo profundamente la atención el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE), porque introducía sistemas de energía solar y el empleo de soluciones constructivas cuya finalidad era el ahorro energético, con cambios sustanciales frente a las normativas previas.

La aprobación del CTE y la necesidad de transponer la Directiva 2002/91/CE (El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2003), de 16 de diciembre de 2002, tuvieron dos consecuencias. La primera, la aprobación del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) (Ministerio de la Presidencia, 2007), donde se establecen las condiciones que deben cumplir las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía. La segunda, la publicación del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprobó el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Este último documento, fue modificado por el Real Decreto 235/2013 (Ministerio de la Presidencia, 2013), de 5 de abril, por el que se aprobó el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Y posteriormente, por el Real Decreto 564/2017 (Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales, 2017).

En resumen, surgieron unas normas jurídicas cuya finalidad era: 1) Reducir el consumo energético de los edificios y 2) Publicitar el consumo energético de los edificios o de una unidad del mismo (p.e.: una vivienda), para informar a los propietarios o arrendatarios, de forma que tengan una herramienta para evaluar la eficiencia energética de los mismos.

Para conseguir reducir el consumo energético el DB-HE exige el cumplimiento de los siguientes apartados: 1) Limitación de la demanda energética, mediante el cálculo adecuado de la envolvente térmica (cerramientos y carpinterías) en función de: la localización del edificio, la orientación, la altura del mismo, etc., con control de la permeabilidad del aire, radiación solar y tratamiento de puentes térmicos; 2) Rendimiento de las instalaciones térmicas, mediante el cumplimiento del RITE; 3) Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, en función de las necesidades

de los usuarios y aprovechamiento de la luz natural; 4) Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (ACS); y 5) Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Para poder publicar el consumo energético de los edificios, se necesita: 1) De un técnico competente para realizar el certificado de eficiencia energética; y 2) El propietario o un delegado debe registrar el certificado en el organismo correspondiente en función de la Comunidad Autónoma.

Todos estos hechos tienen como consecuencia que la autora se plantee distintas cuestiones: 1) El hecho de reducir y publicitar el consumo energético, ¿provoca un aumento en el precio de venta de una vivienda?; 2) Si la consecuencia es un aumento en el precio de venta, ¿de qué magnitud es?; 3) ¿Se publicitan la calificación energética en las viviendas que están en venta o alquiler?...

Todas estas preguntas fueron una importante motivación para iniciar la presente tesis doctoral en este campo. Pero este trabajo no sólo tiene origen en las motivaciones personales mencionadas, también es un tema de estudio actual y relevante para la sociedad y, por lo tanto, genera un gran interés científico y académico. Es un tema contemporáneo porque como se ha visto, las normativas mencionadas son de reciente publicación (máximo 13 años). Y, se trata de un tema de gran relevancia porque las consecuencias político-económicas, no son sólo a nivel nacional o europeo, sino a nivel mundial.

Existe una cierta preocupación a nivel mundial, ya que en los últimos años se ha evidenciado el aumento del consumo energético, que pone de manifiesto un agotamiento de los recursos energéticos cada vez más cercano en el tiempo (International Energy Agency, 2016). Esta situación ha llevado a que la UE aplique nuevas políticas con el objeto de reducir el consumo, poniendo en el punto de mira las emisiones de CO₂ del sector de la edificación. El objetivo final de estas políticas, es la de tener un parque edificado con edificios más eficientes, que cumplan de esta forma el Protocolo de Kioto de 1997 y, el acuerdo de París de 2016. Prueba de la importancia de este asunto en el contexto español queda plasmado en el nuevo Plan de vivienda 2018-2021 (Ministerio de Fomento, 2018).

Una de las consecuencias de estas políticas a nivel europeo, es la posibilidad de certificar los edificios en función de su eficiencia en el uso de la energía, estableciendo una escala de valores que va de la letra "A" (mejor calificación energética) hasta la letra "G" (peor calificación energética). La letra asignada va en función del consumo de energía

(kW/m²·año) y de la cantidad de CO₂ emitido durante el uso del edificio (Ministerio de la Presidencia, 2013).

El certificado de eficiencia energética (en adelante EPC³) influye en el precio de venta ofertado de una vivienda. Así el objeto de esta tesis doctoral es estimar la prima económica que genera el EPC en el precio de venta ofertado, en las viviendas de la provincia de Alicante (España). Para ello, los precios se han obtenido del portal inmobiliario “idealista.com” durante un periodo de tiempo de 11 meses (desde julio de 2017 hasta abril de 2018). Además de cuantificar cuantas de las viviendas que actualmente están publicitadas en dicho portal, tienen publicado el EPC.

Para poder determinar el precio de venta ofertado de un inmueble se deben tener en cuenta una multitud de aspectos que influyen en él como son: la localización, la existencia de ascensor, la superficie del inmueble, el número de baños y de dormitorios, los materiales de ejecución o las calidades constructivas, las instalaciones, la antigüedad, etc. Pero hasta hace poco tiempo, los EPC no estaban incluidos dentro de estos aspectos.

1.1.1 Justificación

¿Cómo se puede cuantificar la importancia de la calificación energética en el precio de compra o alquiler de una vivienda?, ¿las viviendas más caras, disponen de una mejor calificación del EPC?, ¿qué influencia tiene el EPC en la valoración de inmuebles?, ¿se cumplen con las exigencias europeas de publicación e información de los EPC a los futuros compradores?, ¿la administración pública controla el cumplimiento de las directivas europeas?, ¿a la hora de valorar una vivienda, se tiene en cuenta el EPC? ¿interesa realizar reformas en una vivienda para mejora la calificación del EPC?, si se quiere alquilar o vender una vivienda... Surgen muchas incógnitas en cuanto a la importancia de los EPC en el valor de venta final de la vivienda, de la correcta implantación y seguimiento de los EPC a nivel nacional y europeo, cuya responsabilidad cae en estamentos gubernamentales.

¿Cómo puede cuantificarse la calificación energética en el precio de compra o alquiler de una vivienda? Se han identificado tres formas de abordar el problema. La primera, consiste en calcular el peso que tienen los EPC en el precio final de venta, utilizando modelos estadísticos. La segunda, se basa en determinar los costes de ejecución que

³ EPC, por sus siglas en inglés: Energy Performance Certificate.

influyen en los EPC. Y la tercera, desde el punto de vista de las ciencias sociales, sería la de determinar cuál es la percepción que tiene la población sobre el impacto que tienen los EPC en el precio final de venta o alquiler de una vivienda (Checa Noguera y Biere Arenas, 2017; Pascuas, Paoletti *et al.*, 2017).

La primera opción, a través de modelos estadísticos permite estimar la prima económica que se genera en el precio de venta ofertado del inmueble, por cada una de las características analizadas (EPC, ubicación, superficie de la vivienda, número de dormitorios, etc.). En la actualidad, existe una amplia literatura sobre el impacto de los EPC en el precio de inmuebles comerciales y residenciales, que se concentra principalmente en los Estados Unidos y en Europa (véase el apartado 3. Eficiencia energética, p.129).

Esta tesis adopta la primera aproximación la influencia de la calificación energética en el precio de la vivienda. Para poder llevar a cabo esta cuantificación, se confecciona una base de datos inédita con información sobre el precio de venta ofertado del parque edificado residencial, en la provincia de Alicante durante un periodo de 11 meses (julio de 2017 hasta abril de 2018), que incluye las características propias de la vivienda (superficie, número de baños, etc.), y la información sobre el EPC. Todo ello integrado con otros datos socioeconómicos obtenidos del censo, así como cálculo de distancias de las viviendas a dotaciones, servicios e infraestructuras urbanas.

Además, las otras dos aproximaciones en la cuantificación la influencia de la calificación energética en el precio de la vivienda presentan algunos problemas. La segunda opción es compleja, ya que depende de muchas variables como la tipología de vivienda (unifamiliar o multifamiliar), la orientación, la ubicación geográfica, los materiales constructivos utilizados para cada caso, las instalaciones de climatización empleadas, etc., por lo que es difícil estimar el coste de cada caso. Y, la tercera opción aborda el problema desde el ámbito de las ciencias sociales, mediante conceptos abstractos denominados constructos o factores latentes, que se miden de forma indirecta a través de indicadores (Ander-Egg, 2013).

Una vez identificado el objetivo principal y la aproximación que se lleva a cabo, surgen algunas preguntas que permiten centrar algunos objetivos secundarios en la investigación.

¿Las viviendas más caras, disponen de mejores calificaciones?, si se disponen de dos inmuebles con características similares y uno de ellos dispone de un EPC con mejor

calificación que otra (letra C en comparación con la letra G), parece de sentido común que el precio de la vivienda mejor calificada sea mayor.

¿Qué influencia tiene el EPC en la valoración de inmuebles? La eficiencia energética es una necesidad ambiental, política y social de los países, el que una vivienda sea más eficiente o no, de alguna manera se debe de transformar en un bien de consumo y por lo tanto, tendrá un valor de mercado tal y como señala Ronda Zuloaga (2013). Luego debería influir en los métodos de valoración, pero actualmente la normativa española no regula si se ha de tener en cuenta el EPC en el cálculo del valor de tasación (Ministerio de Economía, 2003). En cambio los estándares de la Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), sí que consideran necesario el EPC en la valoración de un inmueble. Si se determina la importancia que tiene el certificado energético en el precio final de la vivienda, se podría plantear una modificación de la actual normativa de valoración de inmuebles (Ministerio de Economía, 2003), dándole a este apartado el peso real que tiene dentro de la tasación inmobiliaria.

¿Interesa qué se realicen mejoras en una vivienda, para aumentar la calificación energética, si se quiere poner en alquiler o venta la vivienda? Conocer cuánto puede variar el precio de venta de un inmueble para pasar de una escala de valor a otra inmediatamente mejor (p.e.: de la letra D a la letra C), puede ser útil en estudios de viabilidad económica para futuras promociones o incluso en estrategias más rentables para la rehabilitación (Ruá Aguilar, 2011). El Gobierno español, en el actual Plan de Vivienda 2018-2021, prevé más de 400 millones de euros en ayudas para el alquiler, la rehabilitación, regeneración y renovación urbana (Ministerio de Fomento, 2018). Dentro de las Comunidades Autónomas, más concretamente en la Comunidad Valenciana, también se ofrecen ayudas a la rehabilitación de elementos comunes de los edificios (Conselleria de Vivienda, 2017).

La aportación de la tesis dentro del ámbito empresarial, puede facilitar la toma de decisiones a la hora de invertir en la rehabilitación del parque edificado o analizar su viabilidad económica. Un ejemplo en este sentido podría ser el siguiente caso: un propietario quiere vender una vivienda en el mercado libre, y a tal fin pone el precio de la misma en 150.000€ (precio de venta de la oferta), la vivienda al ser antigua dispone de una calificación energética con la letra "G". Pasan unos meses y la vivienda no se vende, el propietario comprueba que las viviendas que están en venta próximas a la suya son de iguales características y el precio de venta ronda los 185.000€, pero tienen calificaciones energéticas mejores, mayoritariamente disponen de la letra "D". Por lo que el

propietario se replantea invertir parte de sus ahorros (unos 30.000€ aproximadamente) para mejorar la calificación energética de la vivienda con el fin de poder venderla. Al solicitar presupuestos a diferentes constructores observa que mejorar la calificación energética de la vivienda, es decir pasar de la letra “G” a la letra “D” implica un coste de unos 80.000€, por lo tanto, descarta esta posibilidad.

¿Se cumplen con las exigencias europeas de publicación e información de los EPC, a los futuros compradores? La Directiva Europea de 2002 y la enmienda de 2010 de la Directiva hizo obligatorio, promover la eficiencia energética en las viviendas. Una de las exigencias es la necesidad de información del consumidor, por lo tanto, todas las viviendas que salen al mercado de la Unión Europea, bien para venta o alquiler tienen que publicar el EPC (con alguna excepción). En España, esta directiva se llevó a cabo mediante el Real Decreto 47/2007 y posterior modificación con el Real Decreto 235/2013. Desde 2013, todas las inmobiliarias o propietarios particulares, deberían tener publicada el EPC de las viviendas ofertadas. Seis años después existe una cantidad considerable de inmuebles que no poseen esta información al posible comprador, por lo que se pone de manifiesto la inacción de las administraciones públicas españolas en el cumplimiento de la norma. Con esta tesis se pretende dejar constancia de este hecho, que no beneficia de ninguna forma a la sociedad, ni a los objetivos fijados por la Unión Europea.

1.1.2 Objetivos e hipótesis

El objetivo principal, consiste en estimar el impacto económico de la calificación energética en el precio de venta ofertado de las viviendas de la provincia de Alicante.

Como objetivos específicos se proponen:

1. Identificar qué técnica estadística es la más utilizada en el mercado inmobiliario.
2. Identificar los atributos, las características o las variables que son determinantes en el precio del mercado inmobiliario residencial.
3. Definir hasta donde han avanzado las investigaciones en este campo.
4. Obtener estadísticos descriptivos para cada una de las variables analizadas, con la finalidad de comprender y contextualizar el resultado del estudio.
5. Estimar mediante métodos estadísticos la prima en el precio de venta ofertado que se genera, si las viviendas disponen de un EPC.

6. Desarrollar un modelo de regresión hedónica del precio de la vivienda que tenga en cuenta, no sólo las características propias de la vivienda (superficie, baños, dormitorios, aire acondicionado, etc.), sino también las propias del edificio (ascensor, piscina, juegos infantiles, jardines, etc.), características del entorno (nivel socio-económico, tipo de residentes, nivel de estudios, etc.), características de la ubicación (área residencial, industrial, distancias geográficas, etc.), características de la zona (densidad de población, uso de suelo, etc.), características del equipamiento, servicios e infraestructuras de la zona (zonas verdes, alcantarillado, red de agua potable, etc.), externalidades (calidad visual, contaminación acústica y atmosférica, luminosidad, etc.), características de mercado, ocupación y venta (comercialización, inflación, fecha de venta, descuentos, etc.), y, por último, características de financiación (ayudas a la vivienda, impuesto de propiedad, tasas de préstamo, etc.).
7. Explicar estadísticamente la relación de dependencia del precio de venta ofertado con la calificación energética.
8. Determinar qué parte de la variabilidad del precio entre las comarcas es explicada por la calificación energética.
9. Determinar estadísticamente cómo afecta la ubicación a la calificación energética.

Como hipótesis de trabajo se plantean las siguientes:

- H1) El EPC es un determinante que afecta positivamente en el precio final de venta de una vivienda.
- H2) Las viviendas con una mejor calificación en el EPC tienen un precio de venta ofertado mayor.
- H3) El parque edificado dispone de pocas viviendas con EPC con calificaciones altas.
- H4) Es más determinante en el precio de una vivienda la localización o la superficie, que los EPC.
- H5) En la actualidad no se cumple con la normativa vigente y la mayoría de las viviendas en venta no tienen publicitado la calificación energética.
- H6) Las viviendas en venta que no tienen publicitada la calificación energética, disponen de una calificación baja en el EPC.

Para contrastar la hipótesis 1, 2, 4, 5 y 6, se realizan diferentes estimaciones del modelo de precios hedónicos, en función de la letra o agrupación de letras que se toman como referencia. Para las hipótesis 3 y 5, se utiliza estadística descriptiva e inferencial.

1.1.3 Plan de trabajo

El plan de trabajo se estructura en las siguientes fases:

- 1) Fase de revisión del *estado del arte*, para ello se hace una búsqueda, selección, organización y disposición de fuentes bibliográficas que resulten relevantes para el estudio. Se realiza un análisis comparando el contenido de las mismas, para dar una visión clara del problema, que ponga en conocimiento el trabajo de otros investigadores y cuáles han sido los resultados obtenidos, de forma que apoye la comprensión de la futura investigación.
- 2) Fase de elaboración. Es una preparación metódica del documento, que se divide en los siguientes apartados:
 - a. Recopilación de información, que tiene como finalidad la configuración de una base de datos, que incluya los precios de venta de las viviendas, con las características inherentes del inmueble, incluido el EPC, otras propias del vecindario en el que se encuentra, así como otras relacionadas con la ubicación de la vivienda dentro de la ciudad como distancias a zonas escolares, centros de salud, etc. Estos datos se recopilan de diversas fuentes de información como son:
 - i. Listados de precios de oferta de las viviendas del portal inmobiliario “idealista”, con sus correspondientes características (superficie, nº de dormitorios y baños, calificación energética, etc.).
 - ii. Datos de la población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística (INE).
 - iii. Cartografías de las secciones censales del INE.
 - iv. Cartografías vectoriales y la información alfanumérica del parque edificado obtenido de la Dirección General de Catastro.
 - v. Vuelos aéreos y satélites, así como cartografías vectoriales del planeamiento con la clasificación y calificación del suelo.
 - vi. Georreferenciación de servicios públicos como centros educativos, sanitarios, farmacias, etc.

- b. Se realiza un modelo de precios hedónicos con diferentes estimaciones para determinar la importancia de la característica calificación energética, con la información de las variables recopiladas.
 - c. Se analizan las diferentes estimaciones obtenidas en el modelo estadístico y se comparan los resultados con otras investigaciones previas, también se indican las limitaciones que se han encontrado a lo largo de la investigación.
- 3) Fase de revisión y mejora. Se desarrollan las conclusiones en base a los resultados obtenidos, y se enumeran las publicaciones que se han realizado en revista y congresos sobre esta investigación.

1.1.4 Limitaciones

Las limitaciones existentes en la presente investigación han sido, conforme indica Price y Murnan (2004):

1. Limitaciones metodológicas:
 - a. Selección de la muestra. Al tratarse de un muestreo no probabilístico, la investigación se limita al análisis de los datos obtenidos a partir del portal inmobiliario idealista.com, en el periodo desde julio de 2017 hasta abril de 2018. Aun siendo sólo una fuente de información ha sido posible recopilar un gran número de observaciones (97.279 inmuebles) ofertados por distintos comercializadores (particulares, profesionales del sector de la promoción y entidades bancarias).
2. Limitaciones del investigador:
 - a. Acceso a datos. También se han encontrado otras limitaciones debidas a la falta de información por no estar disponible, por ejemplo los datos socio-económicos de ingresos de los hogares o la situación laboral, entre otros. Esta información sólo está disponible a nivel provincial y no se puede utilizar como variable en el estudio. Se ha intentado compensar esta carencia introduciendo como variable el nivel de estudios a nivel censal.
 - b. Efectos longitudinales. El tiempo para investigar el problema y medir el cambio o la estabilidad en el tiempo es limitado, por lo que la muestra de recogida de datos se realiza en un periodo concreto (de julio de 2017 hasta abril de 2018). El tiempo destinado a la elaboración de la presente tesis conforme al programa de doctorado y la financiación recibida tiene una fecha de vencimiento que no debe superarse.

1.1.5 Consideraciones y aspectos formales del documento

A continuación, se exponen una serie de consideraciones a tener en cuenta a la hora de manejar el siguiente documento:

a) Sistema de citas y referencias bibliográficas:

Se ha utilizado por nombre y fecha (Name and date system) para la cita a autores y las referencias bibliográficas, conforme el estilo APA, sistema muy usado en revistas especializadas como la revista *Eure* (<http://www.eure.cl>), *Urban Studies* (<http://journals.sagepub.com>) o *Environment and Planning* (<https://www.eandponline.org/>)

b) Herramientas informáticas utilizadas:

- Microsoft Word 2010: como procesador de textos.
- Microsoft Excel 2010: hojas de cálculo.
- AutoCAD 2011: dibujo vectorial de esquemas y planos gráficos.
- ArcGIS 10.1 Desktop: sistema de información geográfica de escritorio para el análisis espacial de los datos, ArcMap y ArcScene.
- EndNote X7: como gestor bibliográfico.
- Adobe Photoshop CS5: para el tratamiento digital de imágenes.
- Adobe Ilustrator CS5: para el tratamiento digital de figuras vectoriales.
- IBM SPSS Statistics 24) y las macros escritas para SPSS por Ahmad Daryanto para: el test de Breusch-Pagan y Koenker (julio de 2018) (Daryanto, 2018) para el análisis estadístico de la información.
- Software OpenMEE (Wallace, Lajeunesse *et al.*, 2017); para el meta-análisis.
- El paquete “metafor” de R (versión 2.0) (Viechtbauer, 2010): para el meta-análisis.
- Herramienta web RAWGraphs (Mauri, Elli *et al.*, 2017), para la elaboración de esquemas y gráficos.

1.2 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación que se ha utilizado es inductiva, puesto que se obtienen conclusiones generales a partir de premisas particulares. Durante el desarrollo de esta tesis se han diseñado diferentes esquemas de investigación en función del objetivo perseguido en cada apartado.

En los apartados 2 y 3 (del presente documento) se plantearon como estudios exploratorios, con la intención de: aclarar conceptos y poner en conocimiento a la autora

el estado actual del problema investigado, permitir formular problemas concretos en cada uno de ellos, desarrollar hipótesis y establecer criterios para el desarrollo posterior de esta investigación (Ander-Egg, 2013). Para ello se realizó un exhaustivo estudio de distintas fuentes documentales, que sirven de soporte para la investigación planteada.

En los apartados 4, 5 y 6 se plantearon como una investigación no experimental del tipo transversal, puesto que se recopilaron datos durante un momento único, con el fin de describir las variables y analizar su incidencia sobre el hecho estudiado (Salkind, 1999, p. 220; Balluerka Lasa, Vergara Iraeta *et al.*, 2002, p. xxi). Las etapas seguidas para esta parte de la investigación fueron: de campo, exploratoria, descriptiva, predictiva, correlacional y causal (Tabachnick y Fidell, 2012, pp. 28-31; Hernández Sampieri, Fernández Collado *et al.*, 2014, pp. 152-158).

El apartado 4 engloba las fases que se describen a continuación. La fase de campo que consistió en la recolección de los datos necesarios en el estudio (precios, características de las viviendas, distancias, etc.). La fase exploratoria se basó en conocer las variables recopiladas para la investigación. La fase descriptiva permitió visualizar las relaciones existentes entre las variables del estudio.

Los apartados 5 y 6 recogen la fase correlacional y casual, donde se analizó estadísticamente las relaciones de dependencia existentes entre las variables estudiadas y permitió predecir el comportamiento de una o más variables a partir de otras. Esta tesis utilizó el modelo de precios hedónicos (MPH) con estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) en el apartado 5 (p. 273), y multinivel en el apartado 6 (p. 321).

El MPH permite determinar cuáles son los atributos o características que explican el precio de las viviendas y la importancia de cada uno de ellos (Rosen, 1974). Para obtener los valores de estos atributos o parámetros el método más empleado es el de MCO, pero según algunos autores presenta algunos problemas. Freeman, Herriges *et al.* (2014, pp. 327-331) indican que este método no puede estimar la disposición marginal a pagar por problemas de identificación. Pérez Fernández (2012, p. 11) sugiere que este método no siempre es el más representativo de la muestra, cuando las observaciones dentro de un mismo grupo no son independientes entre sí, se produce la subestimación de los errores estándar de los coeficientes de regresión. Este último problema hizo que se plantease el análisis multinivel en el apartado 6, ya que los datos analizados conforman grupos con una estructura jerárquica, es decir, las viviendas que pertenecen a una determinada comarca (p.e.: Marina Alta) presentan mayor homogeneidad entre ellas que otras viviendas que pertenecen a otras comarcas (p.e.: El Condado).

En este último apartado se realizó el análisis multinivel y se compararon los resultados obtenidos con ambas estimaciones (MCO y multinivel).

1.3 ESTRUCTURA DE LA TESIS

La tesis se ha estructurado en siete capítulos, bibliografía y un anexo documental.

En el capítulo 1, la introducción, se resalta la importancia y oportunidad del tema, indicando el ámbito de estudio y periodo de los datos analizados, establece los objetivos e hipótesis a contrastar y finalmente la estructura del documento.

En el capítulo 2, las técnicas de análisis, se describen los modelos econométricos y la aplicación de los mismos sobre los bienes inmuebles. Así como los determinantes del precio, se identifican cuales son más utilizados tras una exhaustiva revisión bibliográfica de 140 investigaciones.

En el capítulo 3, la eficiencia energética, se estima la prima en el precio de las viviendas que disponen de un EPC frente a las que no tienen calificación a nivel global. Además, para el caso de viviendas que tienen un EPC, se estima la prima en el precio que supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia de la calificación ABCDEFG.

En el capítulo 4, los datos y fuentes de información, se explica cómo se recopilan los datos a partir de los cuales se obtiene la muestra que se utiliza para el análisis estadístico. Además, se describen y realizan los estadísticos descriptivos de las variables que se utilizan en los capítulos siguientes.

En el capítulo 5 los modelos de regresión, se desarrollan diferentes estimaciones de precios hedónicos (MPH) por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) presentado los resultados obtenidos, así como la discusión de los mismos.

En el capítulo 6, los modelos multinivel (MN), se plantea la teoría y especificación de los diferentes modelos, así como la exposición, interpretación y comparación con los resultados obtenidos en el capítulo anterior y con otras investigaciones.

En el capítulo 7, las conclusiones, se sintetizan todos los resultados obtenidos y se especifica si se han cumplido los objetivos e hipótesis planteados.

En el capítulo 8, la bibliografía, se recopilan todas las referencias bibliográficas utilizadas en la investigación.

Por último, se aporta un anexo documental con información adicional de las estimaciones del modelo de precios hedónicos realizados, que se ha decidido no incluir en el cuerpo del trabajo por su extensión. En cada apartado donde se hace uso de la información incluida en el anexo documental se indica la localización del mismo.

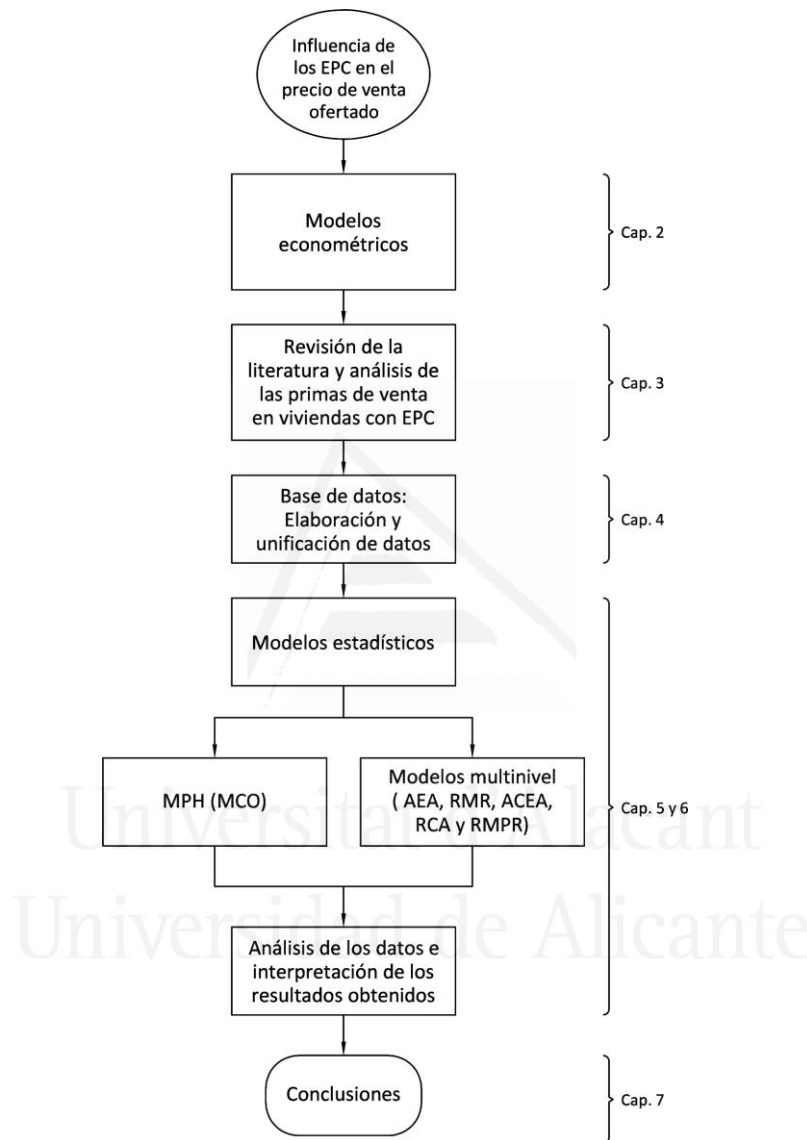


Fig. 1.1 Esquema de la estructura de la tesis.

Fuente: elaboración propia.

2

2 TÉCNICAS DE ANÁLISIS

“Los hombres no se hacen en el silencio, sino en la palabra, en el trabajo, en la acción, en la reflexión...”

Paulo Freire



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

2.1 ECONOMETRÍA

El objetivo principal de esta investigación es estimar si la calificación energética tiene un impacto económico en el precio de venta ofertado de las viviendas. Por lo que se plantean diferentes hipótesis, una de ellas plantea que las viviendas que disponen de un certificado de eficiencia energética (EPC) tienen primas positivas en el precio de venta ofertado de las viviendas. Para poder demostrar dicha afirmación se realiza un modelo econométrico, con la finalidad de contrastar la hipótesis planteada.

Existen muchas definiciones para determinar que es un modelo econométrico, a continuación se citan las que se han considerado más clarificadoras:

“La Econometría, usando la Teoría Económica, las Matemáticas y la Inferencia Estadística como fundamentos analíticos, y los datos económicos como la base informativa, proporciona una base para:

- 1. Modificar, refinar o posiblemente refutar las conclusiones en el cuerpo de conocimientos conocido como Teoría Económica.*
- 2. Conseguir signos, magnitudes y afirmaciones de calidad para los coeficientes de las variables en las relaciones económicas, de modo que esta información puede usarse como base para la elección y toma de decisiones.”*

Judge, Griffiths et al. (1985, p. 1)

“La econometría puede ser definida como el análisis cuantitativo de fenómenos económicos reales, basados en el desarrollo simultáneo de la teoría y la observación, relacionados mediante métodos apropiados de inferencia”

Samuelson, Koopmans et al. (1954, p. 142)

“La Econometría es la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos al análisis de datos económicos con el propósito de dar contenido empírico a las teorías económicas y verificarlas o refutarlas”

Maddala (1992, p. 1)

A modo de resumen, se puede decir que un modelo econométrico es un análisis que necesita de la aplicación de la inferencia estadística, de modelos matemáticos y herramientas informáticas. Por lo tanto, un modelo econométrico está formado por variables, parámetros y relaciones matemáticas Fig. 2.1.

- Las **variables** son las características que influyen sobre el aspecto que se quiere estudiar. Las variables pueden clasificarse en: no observables (aleatorias) y observables. Las variables no observables o aleatorias (perturbación aleatoria, ruido o error) recogen dos cuestiones: a) Indica que existen otros factores que también influyen en la variable dependiente y no se han considerado en el modelo; y b) Los errores de medida que se dan en las observaciones existentes. Las variables observables se clasifican a su vez en dependientes (aquellas cuyo valor varía en función de las variables independientes) o independientes (aquellas cuyo valor no depende de ninguna variable) y pueden ser con retardo o sin retardo en función del periodo temporal analizado: al mismo periodo (t) o a periodos distintos (t-1, t-2,...), en este caso se denominan variables retardadas.
- La **relación matemática o forma funcional** trata el vínculo o correspondencia que existe entre un conjunto de variables. Así, el comportamiento de la

variable dependiente (y_t) viene explicado por un modelo en el que se puede distinguir una parte observable, integrada por las variables independientes ($X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}, Y_{(t-1)}$) y una parte no observable compuesta por una variable aleatoria (μ_t) (Sancho, Serrano *et al.*, 2007, p. 3).

- Los **coeficientes** o **parámetros** que son los números que cuantifican la importancia de cada variable independiente en función de su valor (grande o pequeña).

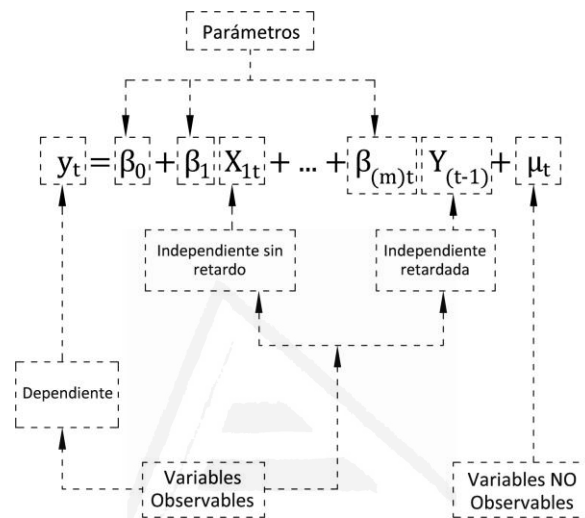


Fig. 2.1 Ejemplo de modelo econométrico.

Fuente: elaboración propia, basado en los ejemplos de Macarena Estévez⁴.

El proceso de construcción de un modelo econométrico consiste en: 1) Plantear una teoría o hipótesis; 2) Especificar el modelo econométrico, es decir definir las variables que componen (dependientes e independientes) y el tipo de relaciones que existen entre ellas; 3) Recopilar datos; 4) Aplicar las técnicas de análisis para poder estimar los valores de los parámetros y las relaciones existentes entre las variables; 5) Evaluación del modelo; 6) Contraste de hipótesis (se confirma o rechaza la teoría propuesta); y 6) Aplicación del modelo (Fig. 2.2).

⁴ <https://inteligencia-analitica.com/modelos-econometricos/>

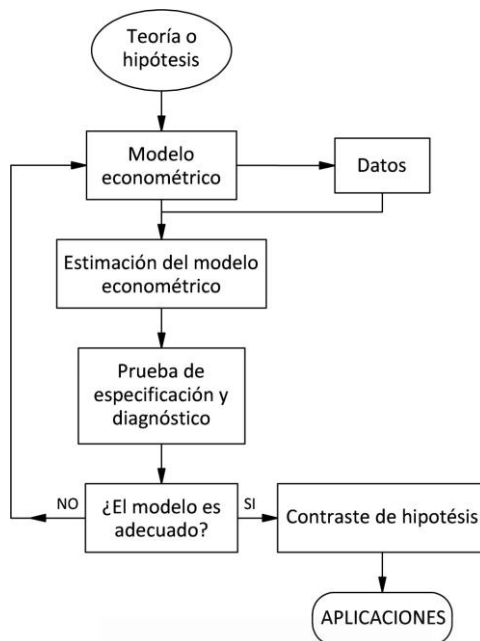


Fig. 2.2 Procedimiento econométrico.

Fuente: adaptado de Maddala (1992, p. 7)

Las técnicas de análisis para poder estimar el modelo, se clasifican en función del número de variables y de la escala de medición, distinguiendo entre: univariante o univariable, bivariable o bivariables y multivariante o multivariable (Fig. 2.3).

“La estadística univariante consiste, esencialmente, en describir una sola variable mediante características muestrales, o realizar inferencias sobre la información de una muestra obtenida bajo una o varias condiciones experimentales (...). El análisis multivariante cumple también con los objetivos descriptivos e inductivo, pero trabajando simultáneamente con varias variables en lugar de una sola. Es una metodología estadística más complicada, pero también más potente.”

Cuadras i Avellana (1996, p. 4)



Fig. 2.3 Clasificación de las técnicas de análisis de datos básicas.

Fuente: Capítulo III.5 Clasificación de las técnicas de análisis de datos. López Roldán y Fachelli (2015, p. 6).

Las técnicas estadísticas multivariante o multivariable se emplean por tanto, para el análisis de más de dos variables y para estudiar la relación de dependencia e interdependencia de estas variables, se podría decir que este tipo de análisis comenzó con Gauss (1809) con la utilización del “método de los mínimos cuadrados” en su “*Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solem Ambientium*”. Posteriormente Markov planteó el enfoque de la mínima varianza (Basharin, Langville et al., 2004, p. 7). Otros estudios, como los de Pearson (1901) y Spearman (1904), trataron de definir qué variables median la cantidad de inteligencia dando origen a lo que se denominó el método de los “Componentes Principales”.

En la actualidad estas técnicas estadísticas se utilizan en multitud de campos en la investigación científica (medicina, psicología, educación, ciencias sociales, etc.). Además, el desarrollo de la informática ha hecho posible grandes avances en la implementación de programas estadísticos que contienen las técnicas multivariantes (Ej.: R, SPSS, S-PLUS, AMOS, STATA, Mplus, SAS, EQS, SAS Calis, entre otros). Son herramientas que permiten trabajar con grandes volúmenes de datos, mejorando el proceso de trabajo en tiempo y medios materiales (Dillon y Goldstein, 1984).

Las técnicas multivariantes o multivariables pueden clasificarse en dos grandes grupos conforme a Aldás Manzano y Uriel Jiménez (2005):

- **Técnicas explicativas o de dependencia:** Estas técnicas investigan la existencia o ausencia de relaciones entre dos grupos de variables. En caso que estos grupos se encuentren clasificados en variables dependientes e independientes, el objetivo de las técnicas de dependencia será establecer si el conjunto de variables independientes afecta al conjunto de variables dependientes de manera conjunta o individualmente.
- **Técnicas descriptivas o de interdependencia:** En caso de encontrarse ante una situación en la que sea imposible distinguir conceptualmente entre variables dependientes e independientes, y si lo que interesa es determinar cómo y por qué las variables están correlacionadas entre sí; entonces, se debe recurrir a los métodos estadísticos de interdependencia, pues son los que abordan estas cuestiones.

Estas técnicas de análisis multivariante, son clasificadas por otros autores, entre los cuales se destaca a López Roldán y Fachelli (2015) que establecen una clasificación en función de los siguientes criterios: relación de dependencia de las variables (dependientes o interdependientes), número de variables y el tipo de variable

(cualitativa o cuantitativa). Además, completan la tabla con otras técnicas de análisis, difíciles de situar en los apartados anteriores.

Análisis de relaciones de interdependencia $V \leftrightarrow V$		Vs cualitativas	Análisis de Tablas de Contingencia Multidimensionales Análisis Log-Lineal Análisis de Correspondencias Análisis de Clasificación Análisis de Escalamiento Multidimensional No Métrico Análisis de Clases Latentes	
		Vs cuantitativas	Análisis Factorial Exploratorio. Análisis de Componentes Principales Análisis de Clasificación Análisis de Escalamiento Multidimensional Métrico	
Análisis de relaciones de dependencia $VI \rightarrow VD$	1 variable dependiente	VD cuantitativa	VIs cuantitativas	Análisis de Regresión Lineal Múltiple Análisis de Regresión No Lineal Múltiple
			VIs cualitativas y cuantitativas	Análisis de Covarianza
		VD Tiempo	Análisis de Series Temporales Análisis de Supervivencia	
		VI cualitativas	Análisis de Varianza Múltiple Análisis de Segmentación Análisis Conjunto	
		VD cualitativa	VIs cuantitativas	Análisis Discriminante
	2 ó más variables dependientes	VDs cuantitativas	VIs cualitativas y cuantitativas	Análisis de Regresión Logística Análisis de Regresión Ordinal Análisis de Regresión Probit Análisis de Regresión Lineal Múltiple con variables ficticias
			VI cualitativas	Análisis Log-lineal Logit Análisis de Segmentación Análisis Conjunta
			VIs cuantitativas	Análisis de Modelos de Ecuaciones Estructurales
		VDs cualitativas	VIs cualitativas y cuantitativas	Análisis de Covarianza Múltiple Análisis de Correlación Canónica
			VIs cuantitativas	Análisis Multivariable de Varianza
Otras técnicas de análisis		VIs cuantitativas	Análisis Discriminante Múltiple	
		VIs cualitativas	Análisis Log-lineal Logit Múltiple	

Notación: **V**: variable **VD**: variable dependiente **VI**: variable independiente.
 Variables **cualitativas** (no métricas o categóricas): nominales u ordinales.
 Variables **cuantitativas** (métricas o numéricas): de intervalo o de razón (discretas o continuas).
 Variable ficticia o *dummy*: variable binaria codificada con 0 i 1.

Fig. 2.4 Clasificación de las técnicas de análisis multivariante.

Fuente: Capítulo III.5. Clasificación de las técnicas de análisis de datos. López Roldán y Fachelli (2015, p. 15).

De las técnicas de análisis de datos expuestas en la Fig. 2.4, la regresión lineal también conocida como modelo de precios hedónicos (MPH), es la más utilizada en el mercado inmobiliario por su capacidad predictiva y poder para cuantificar la importancia de cada una de las características o variables independientes.

Para poder entender porque el MPH es la técnica más utilizada, a día de hoy, se debe analizar el origen y evolución del método. Estos aspectos serán tratados en el siguiente apartado.

2.2 MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS

El modelo de precios hedónicos (MPH) tiene su base en el hecho de que existen bienes heterogéneos. El objetivo del método consiste en determinar cuáles son los atributos o características que explican su precio y qué importancia tiene cada uno de ellos. Dentro de las técnicas de análisis de datos multivariante (Fig. 2.4, p.56), se correspondería con un análisis de regresión, dónde el precio es la variable dependiente y las características o determinantes del precio (número de dormitorios, superficie, ubicación, etc.) se corresponderían con las variables independientes.

2.2.1 La vivienda como bien de consumo heterogéneo, concepto y orígenes

Los bienes de consumo son mercancías (productos), que se adquieren en el mercado a un determinado precio, con el objetivo de satisfacer una necesidad. Los productos de consumo se clasifican por sus características como bienes homogéneos o heterogéneos. Se considera un bien homogéneo, cuando se disponen de productos similares o iguales, pero con precios diferentes. En cambio, un bien se considera heterogéneo cuando se disponen de productos con características más complejas, dónde se tiene en consideración no sólo la función sino los servicios que ofrece.

Las viviendas en la actualidad se consideran un bien heterogéneo por ser un producto con características complejas, lo que implica que las viviendas presenten dificultades para cuantificar la demanda y establecer el precio de las transacciones. Una vivienda es un bien que dispone de un conjunto de características propias (superficie, antigüedad, planta, calificación energética, etc.) y otras externas (situación geográfica, entorno socio-económico, comunicaciones, etc.), lo que conlleva a que ninguna vivienda sea exactamente igual a otra, ni ofrezca los mismos servicios.

Tradicionalmente la vivienda se había considerado como un bien homogéneo, sin embargo, el cambio surge ante las dificultades para entender el comportamiento del mercado inmobiliario. Olsen (1969) presume que cada vivienda produce durante algún tiempo alguna cantidad de una entidad que denomina "servicio de vivienda", y asume que ésta es la única característica a la que los consumidores le dan valor. El precio de venta o alquiler por un determinado periodo de tiempo, es la contraprestación por los

servicios requeridos. Esta hipótesis, no parece ajustarse a la realidad, puesto que implica que todas las viviendas que tienen el mismo valor producen el mismo “servicio” y por lo tanto, deberían ser bienes sustitutivos para los consumidores, los cuales mostrarían indiferencia por la elección, y no considerarían cuestiones como la antigüedad, el tamaño de la vivienda, la ubicación, las calidades, etc.

Se produce por tanto un nuevo enfoque y aparecen los bienes heterogéneos o diferenciados, en lo que se conoce como la “Nueva Teoría del Consumidor” elaborada por Lancaster (1966). Esta teoría se basa en que un bien poseerá más de una cualidad, de modo que la elección del consumidor al preferir un bien u otro, surge del conjunto de características que lo componen. Además, presupone que no todas las características de un bien son intrínsecas, sino que hay factores externos que influyen en la decisión de elección de un bien.

Conforme a esta nueva teoría de consumo, comienza a utilizarse el modelo de precios hedónicos (MPH), como metodología para determinar el efecto de las distintas características en el valor de mercado. La primera aplicación de este método en viviendas la realizan Ridker y Henning (1967) en St. Louis (EE. UU.) quienes analizaron la influencia de la contaminación del aire en el precio de mercado de las viviendas. Pero será Rosen (1974), quien desarrolla la teoría económica del método de los precios hedónicos, a través de modelos de oferta y demanda con bienes heterogéneos, de forma que un producto se entiende como la combinación de las características que lo componen.

Sin embargo, dicha metodología (MPH) es revisada por varios autores que detectan ciertos problemas y a la vez plantean como solucionarlos. Linneman (1980) analiza el procedimiento de estimación en función de la elección de la forma funcional y del tipo de variables seleccionadas, llegando a la conclusión que la mejor descripción de los datos para esta metodología la proporciona una función semilogarítmica. Palmquist (1984), demuestra que existen problemas en la estimación de los parámetros en las funciones de demanda. Hasta ese momento, la oferta se había considerado inelástica y se habían utilizado estimadores por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para determinar los parámetros, en la ecuación de demanda, concluyendo que tiene mejor comportamiento la demanda con la función de probabilidad de Box y Cox (1964). Dennis Epple (1987) indica que el MPH tienen problemas de identificación y estimación de los parámetros en las funciones de demanda y oferta para los atributos del producto, considerando que para cumplir con las condiciones de equilibrio en los modelos hedónicos, se debe medir un conjunto relativamente exhaustivo de características de productos, demandantes y

proveedores. En este sentido, enfatiza que si las características importantes no se miden o si las características medidas están correlacionadas entre sí, los parámetros obtenidos estarán sesgados.

Tras estos estudios aparecen diferentes autores como Smith, Rosen *et al.* (1988); Eugenio Figueroa y George Lever (1992); Sirmans, Macpherson *et al.* (2005) que definen teorías económicas específicas sobre los “Modelos de mercado de una vivienda”. Todos concluyen que los argumentos (características o variables) de una ecuación hedónica se clasifican en diferentes categorías.

Smith, Rosen *et al.* (1988) parten de la base que una vivienda está compuesta de una serie de características especiales como son: durabilidad (vida útil extremadamente larga), heterogeneidad (tamaño, edad, diseño, acceso a otros lugares, usos de la tierra circundante y gastos tributarios), fijación espacial (distancia a ubicaciones importantes: empleo, áreas comerciales y rutas de transporte, uso de la tierra del vecindario; y servicios públicos de la zona) y participación del gobierno (programas de vivienda pública o subvencionada).

Eugenio Figueroa y George Lever (1992), agrupan los argumentos de una ecuación hedónica en seis categorías: 1) Características inherentes al inmueble (superficie construida, superficie del terreno, número de habitaciones, número de baños, etc.); 2) Características del vecindario (nivel socioeconómico, seguridad, etc.); 3) Características de ubicación (área residencial, industrial, distancias geográficas, accesibilidad a centros importantes, etc.); 4) Características de edificabilidad (densidad de construcción, tipos de actividades, usos de suelo permitidos, etc.); 5) Características determinadas por el equipamiento, servicios e infraestructura (agua, alcantarillado, aceras, etc.); y 6) Externalidades (actividades contaminantes, áreas verdes, vertederos, centrales nucleares, etc.).

Sirmans, Macpherson *et al.* (2005), en su estudio agrupan las variables en las siguientes categorías: 1) Características estructurales (tamaño del lote, pies cuadrados, edad, número de baños y número de dormitorios); 2) Características internas (baños completos, medio baños, chimenea, aire acondicionado, pisos de madera y sótano); 3) Características externas (espacios de garaje, cubierta, piscina, porche, estacionamiento y garaje); 4) Características ambientales (vista al lago, frente al lago, vista al mar y buena vista; vecindario y ubicación medida mediante distancias a campos de golf y bosques, así como ubicación vivienda en barrios marginales); 5) Servicios públicos (distrito escolar, porcentaje de minorías del distrito escolar y alcantarillado público); 6) Factores de

mercado, ocupación y venta (calidad del asesor, condición evaluada, vacante, ocupado por el propietario, tiempo en el mercado y tendencia del tiempo); y 7) Financiación (compara los diferentes tipo de financiación: 1) Préstamo FHA, asegurado por la Federal Housing Administration; 2) Préstamo VA, asegurado por el departamento de Veterans Affairs de Estados Unidos; y 3) Préstamo convencional). Y detectan que todas las variables tienen un efecto positivo en el precio excepto la edad del inmueble, la ubicación de la vivienda en barrios marginales, el porcentaje de minorías en el distrito escolar y si la vivienda está vacante.

Tabla 2.1. Categorías por las que agrupan los atributos, características o variables.

Autor	Categorías por las que se agrupan las variables	
	Categorías	Definición categoría
Smith, Rosen <i>et al.</i> (1988)	<i>Durabilidad</i>	Vida útil extremadamente larga
	<i>Heterogeneidad</i>	Tamaño, edad, diseño, acceso a otros lugares, usos de la tierra circundante y gastos tributarios
	<i>Fijación espacial</i>	Distancia a ubicaciones importantes: empleo, áreas comerciales y rutas de transporte, uso de la tierra del vecindario; y servicios públicos de la zona.
	<i>Participación del gobierno</i>	Programas de vivienda pública o subvencionada.
Eugenio Figueroa <i>et al.</i> (1992)	<i>Características inherentes al inmueble</i>	Superficie construida, superficie del terreno, número de habitaciones, número de baños, etc.
	<i>Características del vecindario</i>	Nivel socioeconómico, seguridad, etc.
	<i>Características de ubicación</i>	Área residencial, industrial, distancias geográficas, accesibilidad a centros importantes, etc.
	<i>Características de edificabilidad</i>	Densidad de construcción, tipos de actividades, usos de suelo permitidos, etc.
	<i>Características determinadas por el equipamiento, servicios e infraestructura</i>	Agua, alcantarillado, aceras, etc.
	<i>Externalidades</i>	Actividades contaminantes, áreas verdes, vertederos, centrales nucleares, etc.
Sirmans, Macpherson <i>et al.</i> (2005)	<i>Características estructurales</i>	Tamaño del lote, pies cuadrados, edad, número de baños y número de dormitorios.
	<i>Características internas</i>	Baños completos, medio baños, chimenea, aire acondicionado, pisos de madera y sótano.
	<i>Características externas</i>	Espacios de garaje, cubierta, piscina, porche, estacionamiento y garaje.
	<i>Características ambientales</i>	Vista al lago, frente al lago, vista al mar y buena vista; vecindario y ubicación medida mediante distancias a campos de golf y bosques, así como ubicación vivienda en barrios marginales.
	<i>Servicios públicos</i>	Distrito escolar, porcentaje de minorías del distrito escolar y alcantarillado público
	<i>Factores de mercado, ocupación y venta</i>	Calidad del asesor, condición evaluada, vacante, ocupado por el propietario, tiempo en el mercado y tendencia del tiempo.
	<i>Financiación</i>	Financiación de la vivienda, ejecución de una hipoteca, financiamiento favorable e impuestos sobre la propiedad.

Fuente: elaboración propia.

2.2.2 Estudios sobre bienes inmuebles donde se emplean MPH

Se ha indicado que el MPH es una de las técnicas de análisis de las más empleadas en la actualidad. Desde sus orígenes se ha utilizado para dar solución a diferentes aspectos como son: a) Estudiar las particularidades del mercado de la vivienda (oferta-demanda), b) Analizar la toma de decisiones para adquirir una vivienda (tenencia-alquiler), c) Valorar inmuebles y d) Determinar las características propias de las viviendas (relación que existe entre el precio y las características del inmueble). En la Tabla 2.2 se exponen algunos de estos estudios en función del objetivo.

Tabla 2.2. Revisión bibliográfica. Estudios econométricos de los bienes inmuebles.

Temas de análisis de los estudios econométricos				
Año	Mercado vivienda	Tenencia vivienda	Valoración de inmuebles	Características de la vivienda, ubicación...
1950				
1951				
1952				
1953				
1954				
1955				
1956				
1957				
1958				
1959	Tinbergen, Klaassen et al. (1959)			
1960				
1961				
1962				
1963				
1964				
1965				
1966				
1967				Ridker y Henning (1967)
1968				
1969				
1970				
1971				Robert J. Anderson y Thomas (1971)
1972	Fair (1971)			
1973	Whitehead (1973) Fromm (1973)			
1974	Rosen (1974)			Ball (1974)

Temas de análisis de los estudios econométricos				
Año	Mercado vivienda	Tenencia vivienda	Valoración de inmuebles	Características de la vivienda, ubicación...
1975		Kain y Quigley (1975)		
1976				
1977		Li (1977)		
1978	Rodríguez López (1978)	Lee y Trost (1978)		
1979	Mayes (1979) Kearl (1979) Jaffee y Rosen (1979)	Rosen (1979)		Witte, Sumka <i>et al.</i> (1979)
1980		King (1980)		Li y Brown (1980)
1981	Nellis y Longbottom (1981)			
1982	Alcaide Inchausti y Rodríguez Saiz (1982).			
1983		Henderson y Ioannides (1983)		
1984	Hendry (1984)			Palmquist (1984)
1985				
1986		Henderson y Ioannides (1986)		
1987	Dennis Epple (1987) Manchester (1987)			
1988	Smith, Rosen <i>et al.</i> (1988) Case y Shiller (1988)	Börsch-Supan y Pitkin (1988)		Blakley y Ondrich (1988)
1989	Mankiw y Weil (1989)	Henderson y Ioannides (1989)	Roca Cladera (1989)	Gabriel y Rosenthal (1989)
1990	Meen (1990) Egebo, Richardson <i>et al.</i> (1990).			
1991	Poterba (1991)			
1992	Bover (1992)			Eugenio Figueroa y George Lever (1992)
1993				
1994		Jaén y Molina (1994)		
1995	Díaz Fernández, Costa Reparaz <i>et al.</i> (1995)	Duce Tello (1995)		
1996			Roca Cladera (1996) Martínez Blasco (1996)	Bilbao Terol (2004) Brañas Garza y Caridad y Ocerín (1996)
1997	López Andión (1997)	Colom y Molés (1997)		Caridad y Ocerín y Brañas Garza (1997)
1998	López Andión, Aguayo Lorenzo <i>et al.</i> (1998)			
1999				
2000				Jansson M (2000) Tránchez Martín (2000)
2001		Rodríguez Hernández y Barrios García (2001)		Rodríguez Hernández y Barrios García (2001)

Temas de análisis de los estudios econométricos				
Año	Mercado vivienda	Tenencia vivienda	Valoración de inmuebles	Características de la vivienda, ubicación...
2002	López Andi6n (2002)			
2003	Fuentes Jiménez (2003)	Rodríguez Hernández y Barrios García (2003)	Pagourtzi, Assimakopoulos <i>et al.</i> (2003)	Melo Martínez y Melo Martínez (2003) Sirmans y Macpherson (2003)
2004		Barrios García y Rodríguez Hernández (2004)	D'Amato (2004) García Rubio (2004) Mora Esperanza (2004)	Bilbao Terol (2004)
2005		Raya Vílchez (2005) Rodríguez Hernández (2005)		Quiroga (2005) Sirmans, Macpherson <i>et al.</i> (2005)
2006		Rodríguez Hernández y Barrios García (2006)		Collazos Reyes, Gamboa Pérez <i>et al.</i> (2006) Sirmans, MacDonald <i>et al.</i> (2006)
2007				Núñez Tabales, Ceular Villamandos <i>et al.</i> (2007) Núñez Tabales (2007)
2008	Ivanauskas, Eidukevičius <i>et al.</i> (2008)		Caridad y Ocerín, Núñez Tabales <i>et al.</i> (2008)	García Pozo (2008) Paredes y Aroca (2008) Fitch Osuna y García Almirall (2008)
2009				Revollo Fernández (2009)
2010			Humarán Nahed (2010) Humaran Nahed y Roca Cladera (2010)	
2011				Moreno Murrieta y Alvarado Lagunas (2011) Canavarro Teixeira (2011) Sagner (2011)
2012				Calderón Báez (2012) Núñez Tabales, Caridad y Ocerín <i>et al.</i> (2012) Muñoz Fernández (2012) Piedrahita Pérez (2012) Corujo (2012)
2013			Ferreira Vaz (2013) Ramírez Pacheco y García Erviti (2013) Oksana Ruzha y Tambovceva (2013)	
2014			Adekunle Adetiloye y Omoruyi Eke (2014)	Arce Maldonado y Saetama Flores (2014)

Temas de análisis de los estudios econométricos				
Año	Mercado vivienda	Tenencia vivienda	Valoración de inmuebles	Características de la vivienda, ubicación...
				Rey Carmona (2014)
2015	Roig Hernando (2015) Roig Hernando, Gras Alomà <i>et al.</i> (2015) Vargas Santamaria y Parra Acosta (2015)		Cierva Rodríguez de Rivas (2015)	Quispe Villafuerte (2012) Rivas Quesada (2015)
2016			Fitch Osuna (2016) Flores Guillén (2016)	
2017			Callejón Cristobal (2017) Ezebilo (2017) Lama Santos (2017)	López Rubio y Saldaña Orozco (2017) Zambrano Monserrate (2016) Robles Quiñonero (2016) Rey Carmona y Núñez Tabales (2017)
2018				Abido y Chan (2018) Mora García y Céspedes López (2018) Yu y Chen (2018)
2019				Marmolejo Duarte y Chen (2019a) Mora García, Céspedes López <i>et al.</i> (2019)

Fuente: Elaboración propia.

2.3 DETERMINANTES DEL PRECIO EN VIVIENDAS

En definitiva el valor de un bien inmueble queda determinado por sus atributos, características o variables, que a su vez se agrupan en categorías según el autor (Tabla 2.1). Por lo tanto, para poder realizar esta tesis la primera cuestión que se plantea es ¿qué atributos, características o variables se deben utilizar?, o dicho de otra forma, ¿qué atributos son estadísticamente significativos para determinar el precio de una vivienda?

Esta pregunta se la han planteado anteriormente otros autores como Wilhelmsson (2000); Sirmans, Macpherson *et al.* (2005).

Wilhelmsson (2000) investiga 28 artículos publicados en el Journal of Real Estate Research y en el Journal of Urban Economics durante los años 1990-1995, realizando una tabla en la que indica las 10 variables más utilizadas para determinar el valor. A continuación, se enumeran estas variables ordenadas de las más empleadas a las menos usadas: *superficie habitable, número de baños, existencia de garaje, superficie de parcela, antigüedad del inmueble, número de dormitorios, existencia de chimenea, presencia de aire acondicionado, juicio subjetivo y piscina.*

Sirmans, Macpherson *et al.* (2005), determinan qué variables significativas son determinantes del precio, comparando geográficamente los coeficientes de las variables según su ubicación geográfica y examinando la relación entre el precio de la vivienda y el tiempo de venta en el mercado. Analizan 125 artículos publicados en las siguientes revistas: *Journal of Real Estate Research*, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, *Real Estate Economics*, *Journal of Urban Economics*, *Land Economics* y *The Appraisal Journal*, publicados durante los años 1995-2005 y los resultados se plasman en una tabla que muestra las veinte características principales que determinan el valor de un inmueble, indicando el número de veces que se ha utilizado y si el signo ha sido positivo o negativo. Las veinte variables más utilizadas han sido: *superficie de la parcela o su logaritmo neperiano*, *superficie de la vivienda o su logaritmo neperiano*, *cerramiento exterior de ladrillo*, *antigüedad del inmueble*, *número de dormitorios*, *número de aseos*, *número de baños*, *número de habitaciones*, *número de pisos*, *existencia de chimenea*, *disponibilidad de aire acondicionado*, *existencia de sótano*, *existencia de garaje*, *tipo de cubierta*, *piscina*, *distancia*, *tiempo al centro comercial* y *tiempo al centro*.

Independientemente de estas dos investigaciones y para contestar las preguntas formuladas, se examinan de forma pormenorizada diferentes estudios, que han servido para elaborar una base de datos en la que se analizan los modelos estadísticos empleados por distintos autores. A continuación, se describe detalladamente de dicha base de datos y se evalúan los principales determinantes.

2.4 BASE DE DATOS DETERMINANTES DEL PRECIO

2.4.1 Fuentes de información

La selección de los documentos se realiza desde enero de 2018 hasta finales de septiembre de 2018, mediante: 1) Consultas a través de distintas bases de datos (Elsevier ScienceDirect Complete, Springer, LexisNexis Academic, JSTOR, ProQuest Research, Munich Personal RePEc Archive and Google Scholar); y 2) Consultas de las referencias bibliográficas de los trabajos revisados. Se utilizaron palabras clave como: *housing characteristics*, *determinants of house prices*, *hedonic pricing models*, *hedonic modelling*, *house prices*, *residential prices*, *housing price*. Se han recopilado un total de 140 documentos.

2.4.2 Descripción

Se analizan 140 documentos y con los datos recopilados se genera una base de datos que se estructura en dos grandes bloques: variables de control y variables analizadas.

Las variables de control, recopilan información sobre el tipo de estudio y se estructuran en las siguientes categorías: 1) Clasificación; 2) Datos del documento; 3) Localización; 4) Tipo de contrato; 5) Tipología de vivienda; 6) Obtención de datos; y 7) Modelo estadístico (Tabla 2.3).

Las variables analizadas, son las características que determinan el precio de la vivienda en cada uno de los estudios y se estructuran en categorías. Partiendo de la clasificación sugerida por Eugenio Figueroa y George Lever (1992) y Sirmans, Macpherson *et al.* (2005) (Tabla 2.1, p. 60), se ha realizado una clasificación propia con las siguientes variables: *Características de vivienda (A)*, *Características del edificio (B)*, *Características del vecindario (C)*, *Características de ubicación (D)*, *Características de zona (E)*, *Equipamiento (F)*, *Externalidades (G)*, *Características de mercado, ocupación y venta (H)* y *Características de financiación (I)* (Tabla 2.4).

Tabla 2.3. Estructura de la base de datos. Bloque 1: Variables de control.

VARIABLES DE CONTROL						
Clasificación	Datos del documento	Localización	Tipo de contrato	Tipología viv.	Obtención datos	Modelo estadístico
<ul style="list-style-type: none"> ■ Nº artículo ■ Nº registro (en función de los datos utilizados). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fecha de publicación ■ Autor/cita ■ Tipo de estudio: <ul style="list-style-type: none"> - Artículo de revista /Revista e impacto de la misma - Tesis - Etc. ■ Tema: <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación: aire, ruido, vertederos, etc. - Determinantes del precio - Discriminación - Educación - Empleo - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Continente ■ País ■ Ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alquiler ■ Venta <ul style="list-style-type: none"> - Ofertado (venta) - Compra - Valor actual - Alquiler mensual - Hipoteca/mes - Hipoteca - Tasación 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unifamiliar ■ Multifamiliar 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Obtención de los datos <ul style="list-style-type: none"> - Encuestas - Páginas web - Inmobiliarias - Propietario - Periódico - Constructora - Periódico+Inmobiliarias - Institución u organismo Gubernamental - Empresa de tasaciones - Entidad bancaria - Varios - Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Método empleado ■ Modelo ■ Estimador ■ Dimensión de la muestra ■ Atípicos ■ Año de los datos ■ Estimaciones realizadas ■ Estimación que se introduce en la base de datos ■ R2 ■ Precio ■ Variables empleadas.

Tabla 2.4. Estructura de la base de datos. Bloque 2: Variables analizadas (determinantes del precio).

VARIABLES ANALIZADAS								
Caract. de la vivienda (A)	Caract. del edificio (B)	Caract. del vecindario (C)	Caract. Ubicación (D)	Caract. Zona (E)	Equipamiento exterior (F)	Externalidades (G)	Caract. de mercado, ocupación y venta (H)	Caract. de financiación (I)
■ Antigüed	■ Nº	■ Crecimie	■ Calidad	■ Densida	■ Acceso a	■ Calidad	■ Anuncio	■ Ayuda a

VARIABLES ANALIZADAS								
Caract. de la vivienda (A)	Caract. del edificio (B)	Caract. del vecindario (C)	Caract. Ubicación (D)	Caract. Zona (E)	Equipamiento exterior (F)	Externalidades (G)	Caract. de mercado, ocupación y venta (H)	Caract. de financiación (I)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Superficie ■ Orientación ■ Nº baños ■ dormitorios ■ Tipología constructiva ■ Calificación energética ■ Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ plantas del edificio ■ Equipamiento ■ Aparcamiento ■ Trasteros ■ Piscina ■ Jardín ■ Portero ■ Zona deportiva ■ Gastos Comunidad ■ Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Edad media de los residentes ■ Índice de delincuencia ■ Inmigrantes ■ Nivel de estudios ■ Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Calidad de la educación ■ Calidad servicios sanitarios ■ Distancias a metro ■ Distancias zonas deportivas ■ Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipos de suelos ■ Tipo municipal ■ Tráfico ■ Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alumbrao público ■ Abastecimiento agua ■ Alcantarillado ■ Basura ■ Gas natural ■ Inst. cable subterráneo ■ Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contaminación aire ■ Contaminación ruido ■ Densidad zona verde ■ Luminosidad ■ Mal olor ■ Sismo 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Comercialización ■ Inflación ■ Fecha de registro ■ Inquilino ■ Seguro ■ Vivienda secundaria ■ Cambio de propiedad ■ Descuento precio venta ■ Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Viviendas de protección oficial o similar ■ Impuestos de propiedad ■ Tasa de préstamo ■ Nº de préstamos concedidos

Fuente: elaboración propia.

Los estudios recopilados en la base de datos se ordenan por el año de publicación del documento (de menor a mayor), y por orden alfabético con la cita bibliográfica (de la A a la Z). Además, se enumeran el número de investigaciones de las que se dispone en la base de datos. En cada estudio puede existir una o más estimaciones del modelo que determinen el precio de la vivienda, en función de los datos utilizados, ubicación geográfica, comercialización, etc. por lo que se observa que un mismo artículo se repite en varias filas. A cada una de estas estimaciones se las denomina registro y se contabilizan.

En cada uno de los registros se introducen la información referente al tipo de documento (artículo de revista, libro, tesis, etc.). Si el documento es una revista, se indica el nombre de la revista donde está publicado el estudio, si la revista esta indexada en el Journal Citation Reports (JCR) o en Scimago Journal Rank (SJR) y el cuartil en el año de publicación del artículo (ej.: JCR-Q2, SJR-Q3,...). Si la revista dispone de indexación y es posterior al año de la publicación se ponen las siglas pero no se indica el cuartil (JCR o SJR).

Otras cuestiones que se recopilan para cada uno de los registros son: la finalidad del documento (influencia de: la contaminación acústica y/o del aire, localización de la vivienda, etc.); la localización geográfica el documento (continente, país y ciudad); tipo de contrato (venta o alquiler); la fuente de información de los precios (si proceden de inmobiliarias, de empresas de tasación, del registro de la propiedad, etc.); la tipología

edificada (multifamiliar o plurifamiliar) así como su clasificación (pisos, áticos, adosados, dúplex, etc.); y Los datos estadísticos.

De los datos estadísticos, se recoge información sobre la técnica de análisis si es modelo de precios hedónicos (MPH), modelos de ecuaciones estructurales (MEE) o redes neuronales artificiales (RNA). En caso de ser un MPH las estimaciones y forma funcional del modelo (lineal, logarítmico o combinación de ambos). También se introduce el tamaño de muestra y los valores atípicos si los hay o se indican en el estudio, así como la fecha y periodo de los datos analizados. Se indica el número de registros que cada autor tiene en su estudio y el número de registro que se ha introducido en la tabla. Seguidamente se incluyen los coeficientes de determinación de la estimación (R^2 y R^2 ajustado) y la unidad en la que se mide el precio (ej.: €, \$/m², etc.).

Todos los registros indican qué atributos, características o variables se han utilizado para determinar el valor de la vivienda (superficie, número de dormitorios, calificación energética, piscina, nivel de estudios, etc.). En total se han generado 219 atributos distintos. Cada registro cuantifica el número total de atributos que ha utilizado y el número de atributos que son estadísticamente significativos (se consideran significativos los valores $\leq 5\%$).

2.5 ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LA BASE DE DATOS

En este apartado se va a realizar un análisis exploratorio de la información recopilada en la base de datos descrita en el apartado anterior, con el objeto de ayudar a comprender la estructura de los datos y detectar si existe algún patrón.

2.5.1 Marco geográfico

La base de datos se compone de 140 documentos distribuidos geográficamente por todo el mundo. Sin embargo, como se puede observar en la Fig. 2.5, existe una mayor concentración en América y Europa, frente al resto de continentes (54 en América, 56 en Europa, 25 en Asia, 3 en África y 2 en Oceanía).

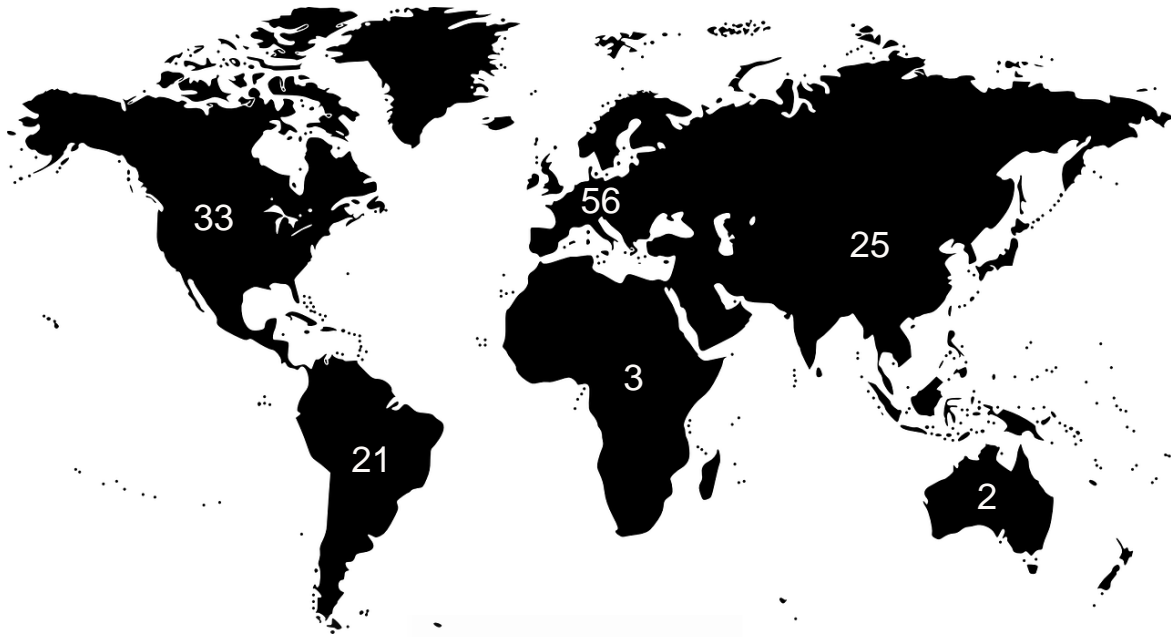


Fig. 2.5 Distribución geográfica de los documentos analizados.

Fuente: elaboración propia, en base a <https://svqsilh.com/es/image/67861.html>

Dentro del continente Europeo los documentos, de norte a sur y de izquierda a derecha, se distribuyen de la siguiente forma: 2 en Suecia, 1 en Finlandia, 2 en Irlanda, 2 en Reino Unido, 2 en Países Bajos, 4 en Alemania, 3 en Francia, 2 en Suiza, 3 en Italia, 2 en Portugal y 33 en España.



Fig. 2.6 Distribución geográfica de los documentos en Europa.

Fuente: elaboración propia, en base a <https://svgsilh.com/es/image/297168.html>

En América los 51 documentos se distribuyen, de norte a sur, de la siguiente forma: 1 en Canadá, 28 en Estados Unidos, 4 en Méjico, 9 en Colombia, 2 en Ecuador, 1 en Perú, 1 en Bolivia, 1 en Argentina y 7 en Chile.



Fig. 2.7 Distribución geográfica de los documentos en América: (a) Del Norte y (b) Del Sur.

Fuente: elaboración propia, en base a <https://svgsilh.com/es/image/307195.html>

En Asia las 25 investigaciones se distribuyen, de izquierda a derecha y de norte a sur, de la siguiente forma: 10 en Turquía, 1 en Irán, 10 en China, 1 en Corea del sur, 1 en Vietnam, 1 en Singapur y 1 en Indonesia.



Fig. 2.8 Distribución geográfica de los documentos en Asia.

Fuente: elaboración propia, en base a <https://svqsilh.com/es/image/307197.html>

Se presta una atención especial a los casos de España, puesto que la presente tesis plantea como caso de estudio la Provincia de Alicante dentro de la Comunidad Valenciana. En el ámbito español se estudian 33 documentos en 26 ciudades distintas, algunos de estos documentos analizan el mercado en más de una ciudad. Los documentos están ubicados geográficamente de la siguiente forma:

- 1) Por Comunidades autónomas: 29 documentos
 - En el norte: 2 en Asturias, 1 en Gijón y otro que analiza varias ciudades (Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo);
 - En la zona centro: 6 en la Comunidad de Madrid (Madrid) y 1 en Aragón (Zaragoza);
 - En la franja mediterránea: 4 en Cataluña (Área Metropolitana de Barcelona), 3 en Comunidad Valenciana (1 en Castellón y 2 en Valencia) y 13 en Andalucía (8 en Córdoba, 1 en Granada, 1 en Málaga y 3 en Sevilla).
- 2) Por agrupación de diferentes comunidades autónomas: 3 documentos.
 - El primero agrupa a Cataluña (Barcelona), al País Vasco (Bilbao), a la Comunidad de Madrid (Madrid), Andalucía (Málaga, Sevilla), a la Comunidad Valenciana (Valencia) y Aragón (Zaragoza);
 - El segundo agrupa a la Comunidad Valenciana (Alicante, Valencia y Castellón), a la Región de Murcia (Murcia), a las Islas Baleares, a la Comunidad de Madrid (Madrid) y Cataluña (Barcelona).
 - El tercero agrupa al País Vasco (Bilbao y Vitoria), a la Comunidad de Madrid (Madrid) y Andalucía (Sevilla y Málaga)
- 3) Sin identificar: Existe 1 documento donde no se indica la ubicación de los datos.



Fig. 2.9 Distribución geográfica de los documentos en España.

Fuente: elaboración propia, en base a <https://svqsilh.com/es/image/151641.html>

2.5.2 Fecha de publicación de los documentos

Se recoge la fecha de publicación del documento y esta variable se recodifica en otra nueva que agrupa los años en periodos de 5 años, desde el año 1967 hasta el año 2018.

En la Tabla 2.5 se muestra la media de la fecha de publicación del documento y la ubicación de este por continente.

Tabla 2.5. Fecha de publicación de los documentos en función del continente.

Fecha publicación	África	América	Asia	Europa	Oceanía	Total
1.967-1.970	0	2	0	0	0	2
1.967-1.970	0	3	0	0	0	3
1.976-1.980	0	5	0	0	0	5
1.981-1.985	0	1	0	0	0	1
1.986-1.990	0	1	0	0	0	1
1.991-1.995	1	6	0	1	0	8
1.996-2.000	0	2	0	6	0	8
2.001-2.005	0	7	1	10	1	19
2.006-2.010	0	11	6	9	1	27
2.011-2.015	1	13	5	18	0	37
2.016-2.018	1	3	13	12	0	29
Total general:	3	54	25	56	2	140

En la Fig. 2.10 se observa el histograma de la fecha de publicación agrupada. La mayor parte de los documentos se concentran en los últimos 17 años, lo que refleja que los documentos seleccionados son recientes. La fecha media de publicación es 2006 y la moda 2012.

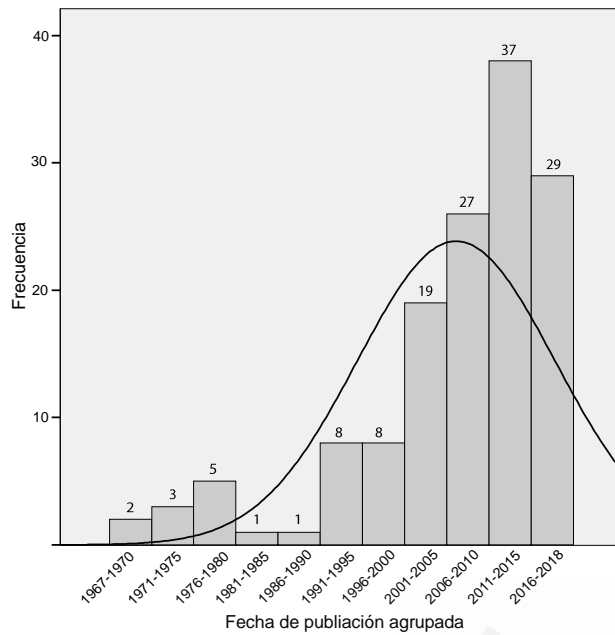


Tabla 2.6. Estadísticos descriptivos de la antigüedad de las viviendas.

N	Válido	140
	Perdidos	0
	Media	2006
	Mediana	2009
	Moda	2012
	Desviación estándar	11,34
	Varianza	128,586
	Asimetría	-1,560
	Error estándar de asimetría	0,205
	Curtosis	2,134
	Error estándar de curtosis	0,407
	Rango	51
	Mínimo	1967
	Máximo	2018

Fig. 2.10 Histograma de la fecha de publicación de los documentos.

Fuente: elaboración propia.

2.5.3 Tipo de publicación de los documentos

La base de datos incluye 140 documentos (Fig. 2.11) de los cuales hay 115 artículos de revista publicados en 84 revistas distintas (Tabla 2.7), 5 congresos, 6 tesis doctorales, 2 libros, 1 capítulos de libro, 4 informes, 3 proyectos finales de master y 4 proyectos finales de grado (Tabla 2.8).

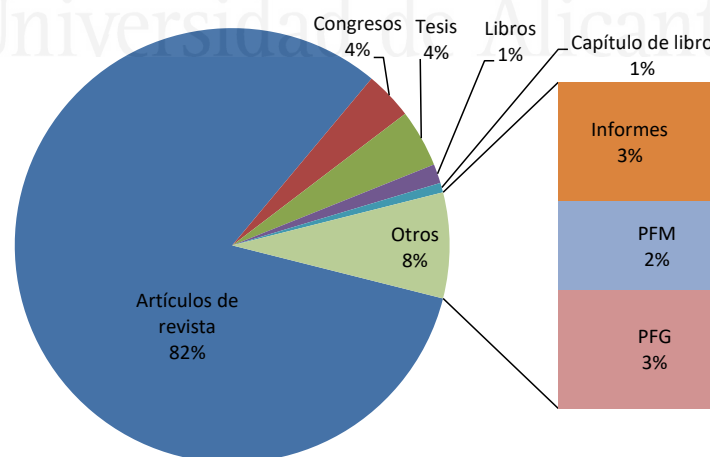


Fig. 2.11 Porcentaje de los distintos tipos de publicación de los documentos analizados.

Fuente: elaboración propia

Tabla 2.7. Relación de estudios publicados en revistas, nombre de la revista y factor de impacto del año de publicación del artículo.

Fecha publicación	Autor	Revista	Factor de impacto	
			JCR	SJR
1967	Ridker y Henning (1967)	Review of Economics and Statistics	JCR	SJR
1970	Kain y Quigley (1970)	Journal of the American Statistical Association	JCR	SJR
1973	King y Mieszkowski (1973)	Journal of Political Economy	JCR	SJR
1974	Hammer, Coughlin <i>et al.</i> (1974)	Journal of the American Institute of Planners	-	-
1978	Harrison y Rubinfeld (1978)	Journal of Environmental Economics and Management	JCR	SJR
1979	Witte, Sumka <i>et al.</i> (1979)	Econometría	JCR	SJR
1980	Li y Brown (1980)	Land Economics	JCR	SJR
	Linneman (1980)	Journal of Urban Economics	JCR	SJR
1984	Palmquist (1984)	Review of Economics and Statistics	JCR	SJR
1988	Anderson y Cordell (1988)	Landscape and Urban Planning	JCR	SJR
1991	Kohlhase (1991)	Journal of Urban Economics	JCR	SJR
	Arimah (1992)	Third World City	JCR	SJR
	Can (1992)	Regional Science and Urban Economics	JCR	SJR
1992	Eugenio Figueroa y George Lever (1992)	Estudios de Economía	-	SJR
	Kim (1992)	Review of Economics and Statistics	JCR	SJR
1993	Murdoch, Singh <i>et al.</i> (1993)	Real Estate Economics	-	SJR
1995	Kiel y McClain (1995)	Journal of Environmental Economics and Management	JCR	SJR
	Marchand y Skhiri (1995)	Économie & prévision	-	SJR
1996	Adair, Berry <i>et al.</i> (1996)	Journal of Property Research	-	SJR
	Brañas Garza y Caridad y Ocerín (1996)	Revista de estudios regionales	-	SJR
1999	Brasington (1999)	Journal of Real Estate Research	JCR	SJR
	Luttik (2000)	Landscape and Urban Planning	JCR-Q3	SJR-Q1
2000	Wilhelmsson (2000)	Journal of Environmental Planning and Management	JCR	SJR Q1
2001	Caridad y Ocerín <i>et al.</i> (2001)	Estudios de Economía Aplicada	-	-
	Din <i>et al.</i> (2001)	Urban Studies	JCR Q1	SJR Q1
	Hite <i>et al.</i> (2001)	The Journal of Real Estate Finance and Economics	JCR Q2	SJR Q1
2002	Kauko <i>et al.</i> (2002)	Housing Studies	JCR Q2	SJR Q1
	Simmons <i>et al.</i> (2002)	Southern Economic Journal	JCR Q3	SJR Q2
2003	Bengochea Morancho (2003)	Landscape and Urban Planning	JCR Q3	SJR Q1
	Melo Martínez <i>et al.</i> (2003)	Ingeniería	-	-
	Ogwang <i>et al.</i> (2003)	Social Indicators Research	JCR Q2	SJR Q2
2004	Bilbao Terol (2004)	Regional and Sectoral Economic Studies	-	SJR
	Caridad y Ocerín <i>et al.</i> (2004)	Revista de estudios regionales	-	SJR
	D'Amato (2004)	International Journal of Strategic Property Management	JCR	SJR
	Limsombunchai <i>et al.</i> (2004)	American Journal of Applied Sciences	-	SJR
2004	Onder <i>et al.</i> (2004)	Journal of Real Estate Literature	-	SJR Q2
	Schulz <i>et al.</i> (2004)	The Journal of Real Estate Finance and Economics	JCR Q3	SJR Q1
2005	Nicholls <i>et al.</i> (2005)	Journal of Leisure Research	JCR Q2	SJR Q1
2006	Collazos Reyes <i>et al.</i> (2006)	Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico	-	-

Fecha publicación	Autor	Revista	Factor de impacto	
			JCR	SJR
	Fan et al. (2006)	Urban Studies	JCR Q2	SJR Q1
	Kestens et al. (2006)	Journal of Geographical Systems	JCR	SJR Q1
	Mardones (2006)	Cuadernos de economía	-	SJR
	Méndez-Florez et al. (2006)	Revista Panorama Económico	-	-
2007	Chica Olmo et al. (2007)	Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica	-	-
	Choy et al. (2007)	Journal of Housing and the Built Environment	JCR	SJR Q1
	Ozus et al. (2007)	European Planning Studies	JCR Q2	SJR Q1
2008	Caridad y Ocerín et al. (2008)	Catastro	-	-
	Fitch Osuna et al. (2008)	ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno	-	SJR
	García Pozo (2008)	Revista de estudios regionales	-	SJR
	Keskin (2008)	International Journal of Strategic Property Management	-	SJR Q1
	Marmolejo Duarte (2008)	Revista de la Construcción	JCR	SJR
	Paredes et al. (2008)	Cuadernos de Economía	-	SJR Q4
	Zietz et al. (2008)	The Journal of Real Estate Finance and Economics	-	-
2009	Baudry et al. (2009)	Revue d'Économie Régionale & Urbaine	-	-
	Cebula (2009)	The Review of Regional Studies	-	-
	Núñez Tabales et al. (2009)	Metodología de encuestas	-	-
	Revollo Fernández (2009)	Revista Digital Universitaria	-	-
	Sagner T (2009)	Documentos de Trabajo	-	-
	Selím (2009)	Expert Systems with Applications	JCR Q1	SJR Q1
2010	Humaran Nahed et al. (2010)	ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno	-	SJR
	Stetler et al. (2010)	Ecological Economics	JCR Q1	SJR Q1
2011	Brounen et al. (2011)	Journal of Environmental Economics and Management	JCR Q1	SJR Q1
2011	Duque et al. (2011)	Ecos de Economía	-	-
	Igbinosa (2011)	International Multidisciplinary Journal, Ethiopia	-	-
	Moreno Murrieta et al. (2011/2012)	Revista de ciencias sociales	-	-
	Sagner T (2011)	El Trimestre Económico	-	SJR Q4
	(Selím, 2008)	DoÑuş Üniversitesi Dergisi	-	-
2012	Galvis y Carrillo (2012)	Documentos de Trabajo sobre Economía Regional y Urbana	-	-
	Bohl et al. (2012)	Jahrbuch für Regionalwissenschaft	-	-
	Brandt et al. (2012)	Transportation	JCR-Q1	SJR-Q1
	Chasco et al. (2012)	Economic Geography	JCR Q1	SJR Q1
	Chasco Yrigoyen et al. (2012)	Revista Galega de Economía	-	-
	Corujo (2012)	Contribuciones a la Economía	-	-
	Fernández Durá et al. (2012)	Catastro	-	-
	Landajo et al. (2012)	Empirical Economics	JCR Q3	SJR Q2
	Nicodemo et al. (2012)	Regional Science and Urban Economics	JCR-Q2	SJR-Q1
	Núñez Tabales et al. (2012)	Revista Internacional Administración & Finanzas	-	-
2013	Bauer et al. (2013)	ASTa Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv	-	SJR Q3

Fecha publicación	Autor	Revista	Factor de impacto	
			JCR	SJR
	Fitch Osuna, Soto Canales <i>et al.</i> (2013)	Estudios Demográficos y Urbanos	-	SJR
	Hyland <i>et al.</i> (2013)	Energy Economics	JCR Q1	SJR Q1
	McGreal <i>et al.</i> (2013)	Urban Studies	JCR-Q2	SJR-Q1
	Núñez Tabales <i>et al.</i> (2013)	Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa	-	SJR-Q2
	Ramírez Ospina <i>et al.</i> (2013)	Apuntes del CENES	-	-
	Wen <i>et al.</i> (2013)	Habitat International	JCR Q1	SJR Q1
2014	Kaya <i>et al.</i> (2014)	Journal of Business Economics and Finance	-	-
	Wen <i>et al.</i> (2014)	Habitat International	JCR Q1	SJR Q1
	Yayar <i>et al.</i> (2014)	Erciyes University Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences	-	-
	Zahirovich-Herbert <i>et al.</i> (2014)	Journal of Housing Economics	JCR Q3	SJR Q2
2015	Alkan (2015)	International Journal of Strategic Property Management	-	SJR Q2
	Copiello <i>et al.</i> (2015)	Valori e Valutazioni	-	SJR
	Quispe Villafuerte (2015)	Revista de Economía y Derecho	-	-
	de Ayala <i>et al.</i> (2016)	Energy Policy	JCR Q1	SJR Q1
	Fitch Osuna (2016)	Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León	-	-
2016	Fuerst <i>et al.</i> (2016)	Energy Policy	JCR Q1	SJR Q1
	Marmolejo Duarte (2016)	Informes de la Construcción	JCR Q4	SJR Q1
	Núñez Tabales <i>et al.</i> (2016)	Inteligencia Artificial	-	SJR Q4
	van Dijk <i>et al.</i> (2016)	Water Resources Research	JCR-Q1	SJR-Q1
	Zambrano Monserrate (2016)	Cuadernos de Economía	-	SJR Q3
	Del Giudice, De Paola <i>et al.</i> (2017)	Sustainability	JCR-Q2	SJR-Q2
	Ezebilo (2017)	Buildings	-	SJR Q1
	Keskin y Watkins (2017)	Urban Studies	JCR Q1	SJR Q1
2017	Keskin; Dunning; <i>et al.</i> (2017)	Journal of European Real Estate Research	-	SJR Q3
	Lara Pulido <i>et al.</i> (2017)	Estudios demográficos y urbanos	-	-
	Park, Lee <i>et al.</i> (2017)	Sustainability	JCR-Q2	SJR-Q2
	Wen <i>et al.</i> (2017a)	Cities	JCR Q1	SJR Q1
	Wen <i>et al.</i> (2017b)	Habitat International	JCR Q1	SJR Q1
	Xiao, Chen <i>et al.</i> (2017)	ISPRS International Journal of Geo-Information		
	Zhang <i>et al.</i> (2017)	Regional Science and Urban Economics	JCR Q2	SJR Q1
	Abidoye <i>et al.</i> (2018)	Pacific Rim Property Research Journal	-	SJR-Q2
2018	Agnew <i>et al.</i> (2018)	Regional Science and Urban Economics	JCR Q2	SJR Q1
	Li y Li (2018)	Sustainability	JCR-Q2	SJR-Q2
	Mirkatouli <i>et al.</i> (2018)	Sustainable Cities and Society	JCR-Q1	SJR-Q1
	Seo, Chung <i>et al.</i> (2018)	Sustainability	JCR-Q2	SJR-Q2
	Wu, Jiao <i>et al.</i> (2018)	Sustainability	JCR-Q2	SJR-Q2
	Yu y Chen (2018)	Sustainability	JCR-Q2	SJR-Q2

Fuente: elaboración propia. Notas: Cuando aparecen sólo las siglas "JCR" y "SJR", indican que en la actualidad tienen factor de impacto pero no cuando se realizó la publicación referida.

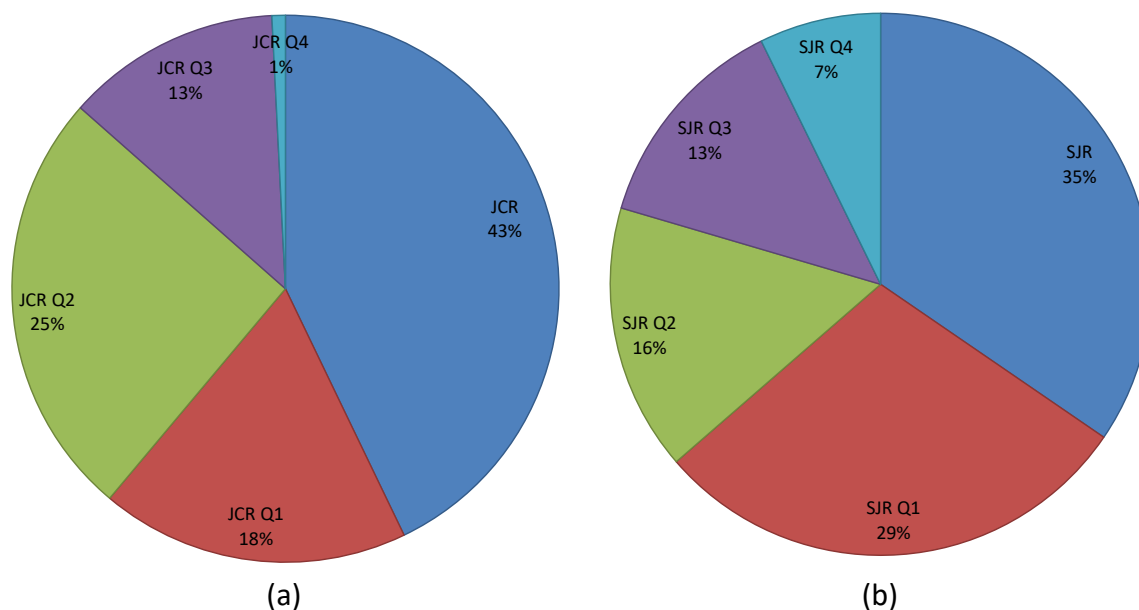


Fig. 2.12 Documentos analizados publicados en revistas indicando el factor de impacto (a) Journal Citation Reports (JCR) y b) Scimago Journal Rank (SJR).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.8. Otros estudios analizados, ordenados por el año de publicación.

Fecha publicación	Autor	Tipo de documento
1998	Rephann (1998)	Actas de congresos
2000	Tránchez Martín (2000)	Actas de congresos
2001	Tránchez Martín (2001)	Actas de congresos
2007	Núñez Tabales et al. (2007)	Actas de congresos
2012	Ferreira Vaz et al. (2012)	Actas de congresos
1977	Schnare et al. (1977)	Capítulo de libro
1996	Haurin et al. (1996)	Informe
2005	Hwang (2005)	Informe
2008	Soriano (2008)	Informe
2011	NGUYEN-LUONG et al. (2011)	Informe
1975	Kain et al. (1975)	Libro
2001	Bover et al. (2001)	Libro
2008	Beamonte San Agustín (2008)	Tesis doctoral
2013	Ferreira Vaz (2013)	Tesis doctoral
2014	Rey Carmona (2014)	Tesis doctoral
2016	Fernández Durán (2016)	Tesis doctoral
2017	Casas del Rosal (2017)	Tesis doctoral
2017	Lama Santos (2017)	Tesis doctoral
2012	Piedrahita Pérez (2012)	Tesis Final de Grado (TFG)
2014	Arce Maldonado et al. (2014)	Tesis Final de Grado (TFG)
2015	Rivas Quesada (2015)	Tesis Final de Grado (TFG)
2017	López Rubio et al. (2017)	Tesis Final de Grado (TFG)
2005	Quiroga (2005)	Tesis Final de Máster (TFM)
2012	Calderón Báez (2012)	Tesis Final de Máster (TFM)
2016	Robles Quiñonero (2016)	Tesis Final de Máster (TFM)

Fuente: elaboración propia.

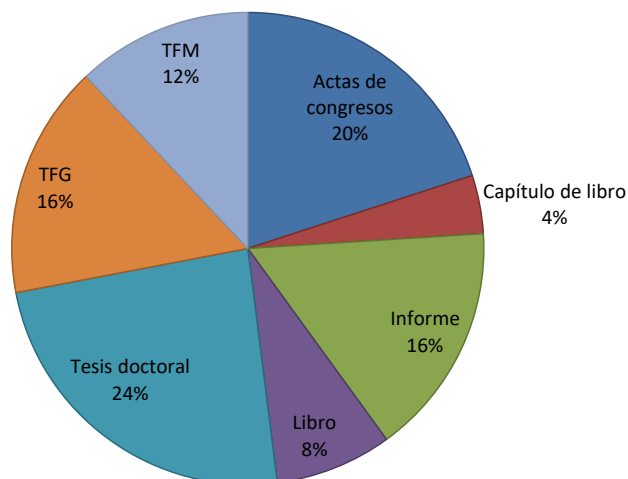


Fig. 2.13 Porcentaje de otros tipos de estudios analizados.

Fuente: elaboración propia.

2.5.4 Finalidad de los estudios

Otra de las cuestiones que se analiza es la finalidad de los estudios y su ubicación geográfica. Para ello los documentos se ordenan de mayor a menor en función del objetivo perseguido (determinantes del precio, externalidades ambientales, etc.) y del continente (África, América, etc.) donde se realiza la investigación, como se muestra en la Tabla 2.9. Se resaltan los 5 valores que aparecen con mayor frecuencia, ocupando el primer lugar las investigaciones que tienen como objeto final determinar el impacto de las características o determinantes del valor de las viviendas con 62 documentos. En segundo lugar hay 14 investigaciones que analizan cómo las externalidades ambientales afectan al precio. En tercer lugar se han recopilado 10 documentos que analizan la influencia de la localización del bien en el precio final. Seguidamente se incluyen 7 investigaciones para conocer cómo influye la calificación energética en el valor final del inmueble. Y por último, hay 3 bloques que recogen 6 estudios cada uno de ellos y versan sobre la contaminación atmosférica, qué tipo de análisis estadístico es mejor predictor del precio y valoración de inmuebles.

Tabla 2.9. Estudios analizados ordenados en función de la finalidad y ubicación geográfica.

Finalidad de los estudios	Nº de documentos					TOTAL
	África	América	Asia	Europa	Oceanía	
Determinantes del precio	2	23	14	23		62
Externalidades ambientales		6	3	5		14
Localización		5	1	4		10
Influencia de la calificación energética (EPC)				6	1	7
Contaminación atmosférica (aire)		5	1			6
Mejor predictor	1	1		3	1	6

Valoración de inmuebles		1	5			6
Educación	3	1				4
Contaminación acústica (ruido)			3			3
Discriminación raza/inmigración	3					3
Índice de precios			3			3
Sismo	1	2				3
Calidad	2					2
Vertederos	2					2
Influencia del tren			2			2
Asequibilidad vivienda		1				1
Contaminación aire+ruido			1			1
Influencia del empleo			1			1
Influencia del metro	1					1
Influencia socio-económica		1				1
Infraestructura pública	1					1
Viv. de nueva planta	1					1
Total general	3	54	25	56	2	140

Fuente: elaboración propia.

Otros documentos analizados tratan sobre cómo influye en el precio del inmueble la contaminación acústica o atmosférica, la calidad de la educación o las distancias a centros educativos, la existencia de externalidades como vertederos o la ubicación de la vivienda en zonas sísmicas, las distancias a paradas de metro o tren, la existencia de infraestructura pública en los barrios, la influencia socio-económica, la discriminación racial, la existencia de empleo, las características de la vivienda como calidad de construcción o la calidad de vida, si la vivienda es nueva. Por último, también existen documentos en los que el objetivo es generar bases con índices de precios de venta.

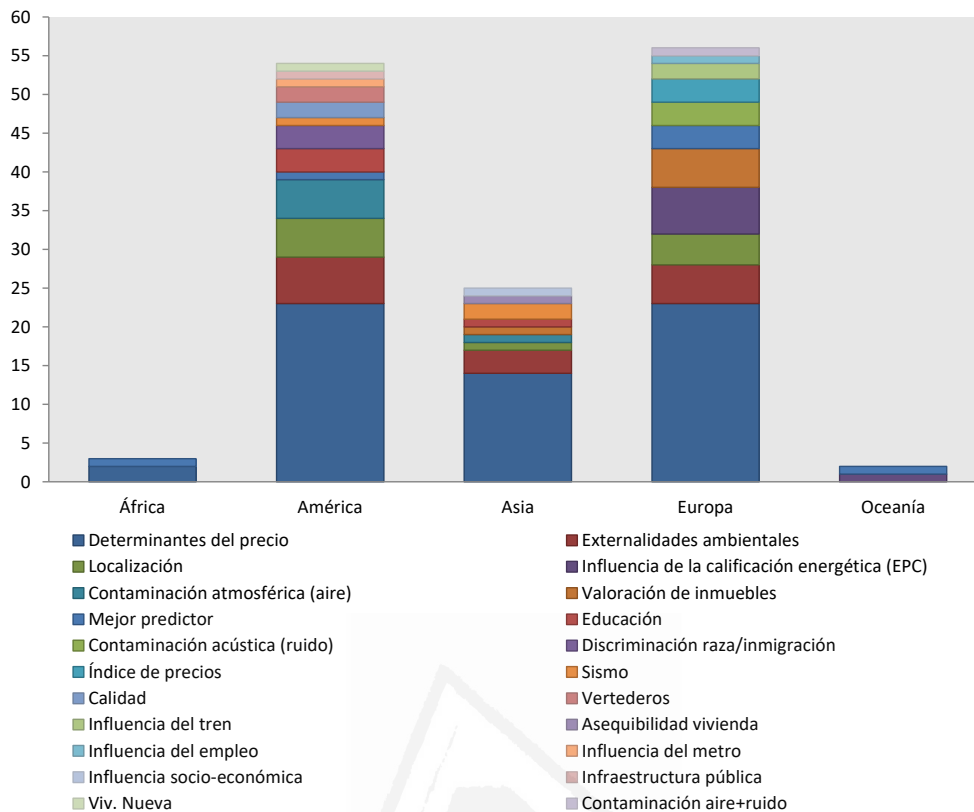


Fig. 2.14 Número de estudios en los distintos continentes y finalidad del mismo.

Fuente: elaboración propia.

2.5.5 Número de registros

Al leer los documentos se detecta que si la técnica empleada es un MPH, pueden existir una o más estimaciones para obtener el valor de la vivienda, en función de los datos utilizados. La existencia de más de una estimación depende de si: 1) Se analiza la prima en función de la comercialización generando una estimación para para venta y otra para alquiler; 2) Se analiza el valor de la vivienda para datos con distintos años, por lo que se generan estimaciones diferentes para cada uno de los periodos analizado; 3) Si cada modelo estudia el valor de la vivienda en diferentes ciudades, se generan estimaciones para cada una de ellas; y 4) Se analiza el valor de la vivienda en función de la tipología constructiva, generándose estimaciones para las viviendas unifamiliares, multifamiliares o múltiples. Por lo tanto, de los 140 documentos analizados producen 329 estimaciones, que se introducen cada una de ellas como un registro en la base de datos.

En la Tabla 2.10 se observa que una tercera parte de los documentos (aproximadamente 35%) sólo tienen una estimación, mientras que la media está en 6,3. El documento que dispone de más estimaciones con 24 es el de Bauer, Feuerschütte *et al.* (2013) quienes

estudian el precio de venta de las vivienda en Alemania en 12 ciudades distintas para la tipología de vivienda unifamiliar (casa) y multifamiliar (piso).

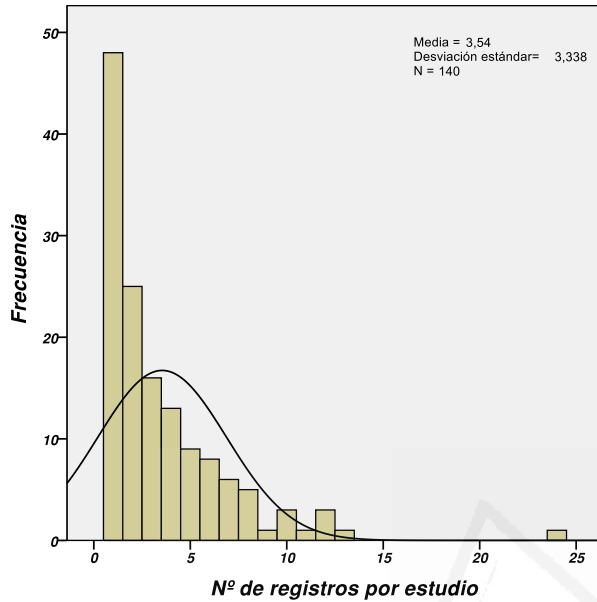


Tabla 2.10. Estadísticos descriptivos del número de registros por estudio.

N	Válido	329
	Perdidos	0
	Media	6,33
	Mediana	4,00
	Moda	1
	Desviación estándar	6,113
	Varianza	37,375
	Asimetría	1,690
	Error estándar de asimetría	0,134
	Curtosis	2,449
	Error estándar de curtosis	0,268
	Rango	23
	Mínimo	1
	Máximo	24

Fig. 2.15. Histograma del número de registros que existe por estudio.

Fuente: elaboración propia.

A partir de este momento, el resto de variables que se analizan se contabilizan con el número total de estimaciones (329) y no con el número total de documentos (140).

2.5.6 Tipo de contrato

Dentro de las variables de control, los modelos analizados recogen el tipo de contrato de las viviendas con las que se ha realizado el estudio (venta, alquiler o ambos). Se observa que de los 329 registros la mayor parte de ellos (84,2%) utilizan precios de venta (Fig. 2.16).

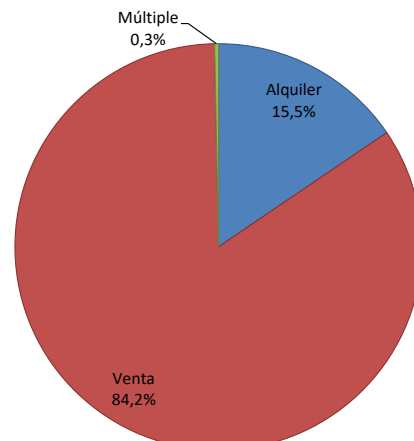
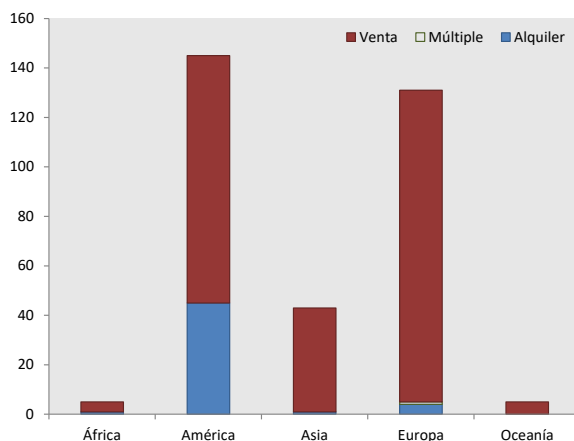


Fig. 2.16. Gráfico de barras y circular que muestra el tipo de contrato de las viviendas por comarca y a nivel global, de los registros (estimaciones) que componen la base de datos.

Fuente: elaboración propia.

2.5.7 Tipología de las viviendas

La variable tipología de las viviendas que analizan los registros recoge si las viviendas que analiza son unifamiliares, multifamiliares o múltiples (de ambas tipologías). De los 329 registros hay 4 en los que no se especifica la tipología de vivienda estudiada. Independientemente de esto existe una cantidad similar de vivienda unifamiliares y multifamiliares, aproximadamente el 37%. La Fig. 2.17 pone de manifiesto que la mayor concentración de estudios se realiza en América y en Europa, y se confirma la teoría que se tiene *a priori* respecto a que en América la tipología más habitual es la vivienda unifamiliar, mientras que en Europa predominan las vivienda multifamiliares.

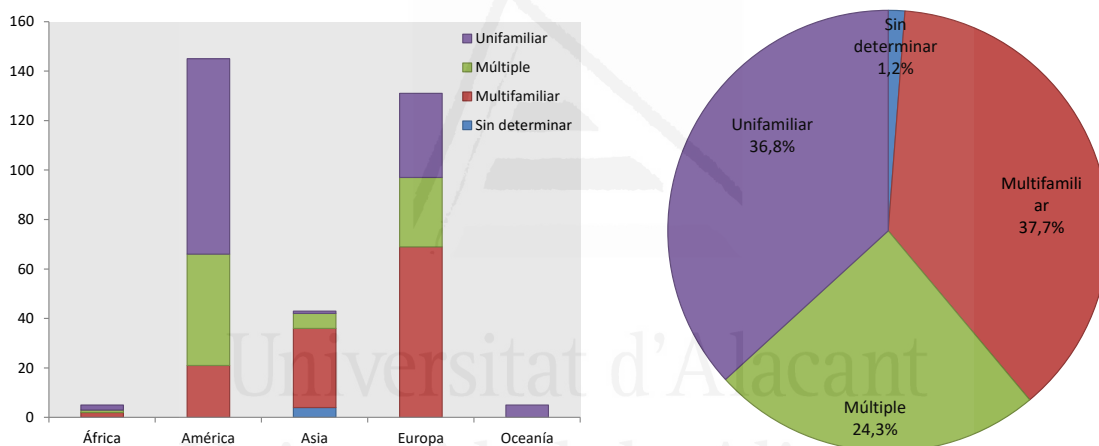


Fig. 2.17. Gráfico de barras y circular que muestra la tipología de las viviendas por continente y a nivel global, de los registros que componen la base de datos.

Fuente: elaboración propia.

Si se combinan los datos obtenidos del tipo de contrato y tipología de las viviendas de los registros que componen la base de datos, se observa que es en las viviendas de alquiler donde se da un mayor porcentaje de más casos con tipología múltiple (Fig. 2.18).

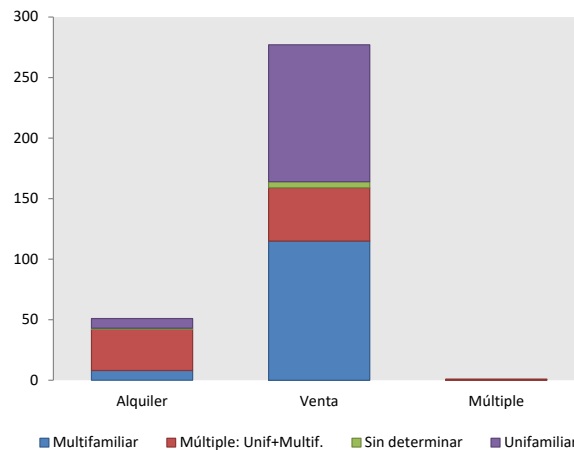


Fig. 2.18 Número de registros en función del tipo de contrato y tipología de vivienda.

Fuente: elaboración propia.

2.5.8 Fuentes de información

Se recoge el tipo de fuente de donde se obtienen los precios de las viviendas, como se puede observar en la Fig. 2.19. La fuente más empleada son las Instituciones u organismos gubernamentales, en segundo lugar las inmobiliarias, en tercer lugar se encuentran con el mismo valor tanto las encuestas como las páginas web, en cuarto lugar las empresas de tasaciones y por último, con valores inferiores a cinco, podríamos agrupar periódicos, propietarios, artículos de revista, etc.

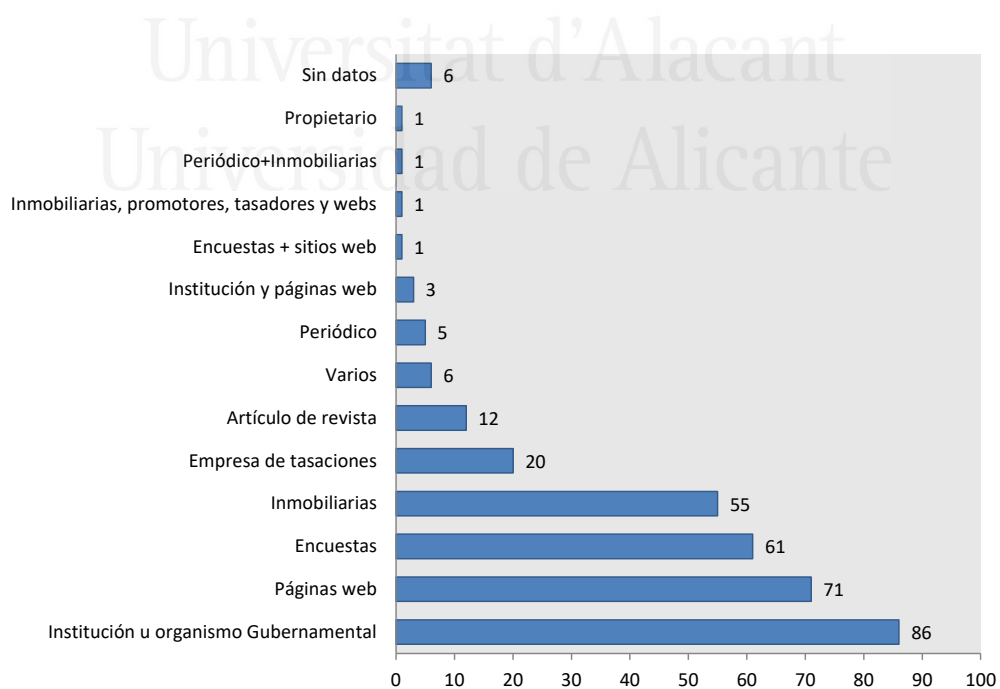


Fig. 2.19 Distribución del número de registros en función de la fuente del precio de la vivienda.

Fuente: elaboración propia.

2.5.9 Técnica de análisis estadístico

Otra variable extraída de los documentos analizados ha sido el tipo de técnica de análisis estadístico que han empleado los distintos autores. Se ha diferenciado entre el método de precios hedónicos (MPH), las redes neuronales artificiales (RNA) y los modelos de ecuaciones estructurales (MEE). Si la técnica empleada son los MPH se recoge el tipo de estimación que se ha realizado, como los mínimos cuadrados ordinarios (MCO), los mínimos cuadrados ponderados geográficamente (MPG), etc.

De los 329 registros que componen la base de datos, 295 se han obtenido con una modelización hedónica, 32 mediante redes neuronales artificiales y 2 con ecuaciones estructurales (EE).

Tabla 2.11. Tipo de método estadístico y tipo de estimador utilizado.

Técnica empleada	MEE	MPH	RNA	TOTAL
Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)		111		111
Mínimos Cuadrados en 2 Fases (MCO-2F)		9		9
Análisis Discriminante Múltiple (ADM)		9		9
Regresión Geográficamente Ponderada (RGP)		8		8
Método de Máxima Verosimilitud (MMV)		7		7
Mínimos cuadrados no lineales (NLS)		7		7
Matriz de varianza y co-varianza de White (MV-White)		4		4
Regresión Cuantílica (RC)		4		4
Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP)		2		2
Box-Cox		1		1
Filtro de Detector Espacial Eigenvector (ESF)		1		1
Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG)		1		1
Mod. Espacial		1		1
Modelo de Fronteras Estocásticas (MFE)		1		1
Perceptrón Multicapa (MLP)			15	15
Mapa auto-organizador (SOM) y la cuantificación del vector de aprendizaje (LVQ)			1	1
Sin datos	2	129	16	147
TOTAL:	2	295	32	329

Fuente: elaboración propia.

También se recoge la información sobre la forma funcional en los MPH, que puede ser: lineal (nivel-nivel), semilogarítmica (log-nivel), logarítmica (log-log) o inversa (nivel-log) Fig. 2.20. Mientras que en las RNA y en los MEE no se define este tipo de información.

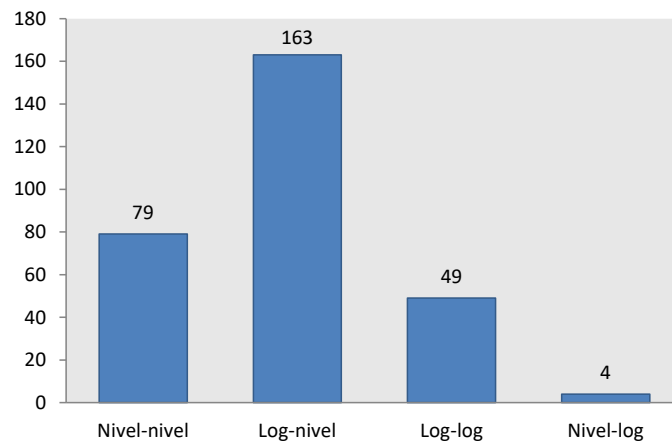


Fig. 2.20 Clasificación de los 295 registros que utilizan MPH, en función de la forma funcional empleada.

Fuente: elaboración propia.

2.5.10 Tamaño de muestra

A continuación, se recoge el tamaño de muestra o número de casos que utilizan los distintos autores para cada uno de los registros. De los 329 registros hay 18 en los que no se indica el tamaño de la muestra en el documento. De los 311 registros restantes se observa que valor medio es de 27.984,36 casos mientras que la moda está en los 2.888 casos (Tabla 2.12).

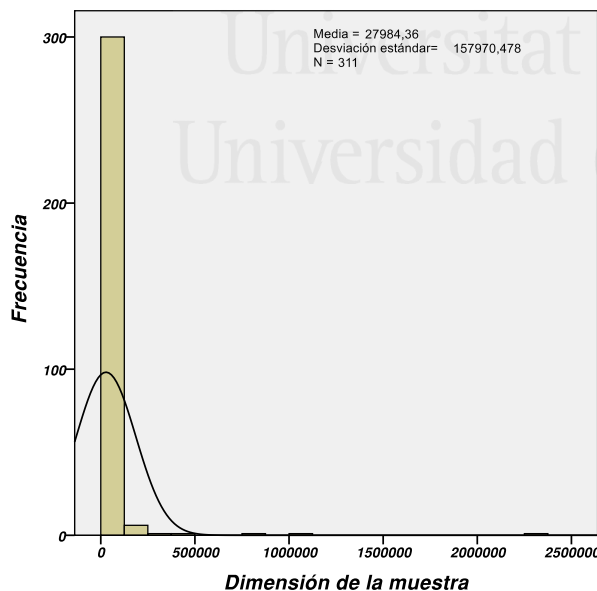


Tabla 2.12. Estadísticos descriptivos del tamaño de la muestra

N	Válido	
	Válido	Perdidos
	311	18
Media	27.984,36	
Mediana	1.135,00	
Moda	2.888	
Desviación estándar	157.970,478	
Varianza	24.954.671.920	
Asimetría	11,878	
Error estándar de asimetría	0,138	
Curtosis	162,312	
Error estándar de curtosis	0,276	
Rango	2.362.763	
Mínimo	37	
Máximo	2.362.800	

Fig. 2.21. Histograma de la antigüedad.

Fuente: elaboración propia.

Esta variable se ha recodificado en otra nueva, que muestra el tamaño de muestra en 10 categorías en función del número de casos: 1) De 37 a 100; 2) De 101 a 500; 3) De 501 a

1.000; 4) De 1.001 a 5.000; 5) De 5.001 a 10.000; 6) De 10.001 a 50.000; 7) De 50.001 a 100.000; 8) De 100.001 a 500.000; 9) De 500.001 a 1.000.000; y 10) De 1.000.001 a 3.000.000 (Fig. 2.22). Conviene destacar que el tamaño de muestra más utilizado se encuentra entre los valores de 1.001-5.000 casos, con 78 registros. La muestra con mayor número de observaciones la realiza McGreal y Taltavull de la Paz (2013) con una población de 2.362.800 valores, en España. En el caso contrario Alkan (2015) se dispone de una muestra con 37 precios de viviendas, en Turquía.

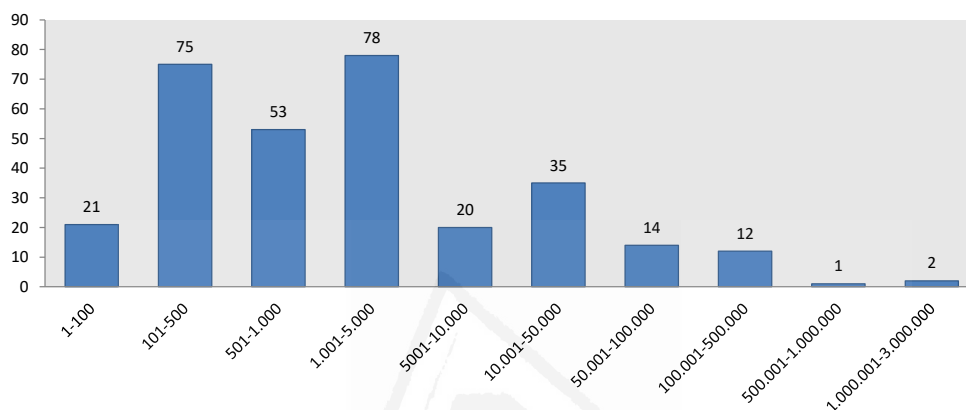


Fig. 2.22 Distribución de los registros en función del número observaciones del estudio.

Fuente: elaboración propia.

2.5.11 Coeficiente de determinación

De los registros introducidos en la base de datos se recoge el valor del coeficiente de determinación del R-cuadrado (R^2) y del R-cuadrado ajustado (R^2_{adj}). Con estos datos se genera una tabla con un R-cuadrado final (R^2_{fin}) que equivale a la R^2_{adj} y cuando no se dispone de este valor al R^2 . Si se toma como referencia el R^2_{fin} se observa que la media está en 0,67 y la moda en 0,73 (Tabla 2.13).

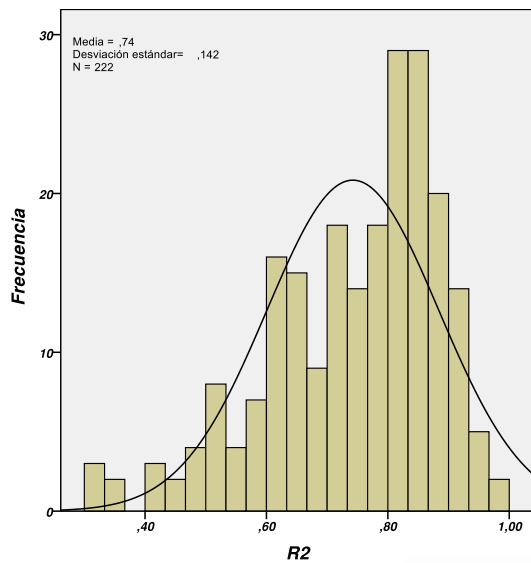


Tabla 2.13. Estadísticos descriptivos del coeficiente de determinación de los registros.

N	Válido	222	167	329
	Perdidos	107	162	0
Media	0,742	0,710	0,668	
Mediana	0,775	0,7364	0,726	
Moda	0,720	0,840	0,000	
Desviación estándar	0,142	0,150	0,233	
Varianza	0,020	0,023	0,054	
Asimetría	-0,867	-0,700	-1,590	
Error estándar de asimetría	0,163	0,188	0,134	
Curtosis	0,395	0,034	2,262	
Error estándar de curtosis	0,325	0,374	0,268	
Rango	0,70	0,77	1,00	
Mínimo	0,30	0,23	0,00	
Máximo	1,00	1,00	1,00	

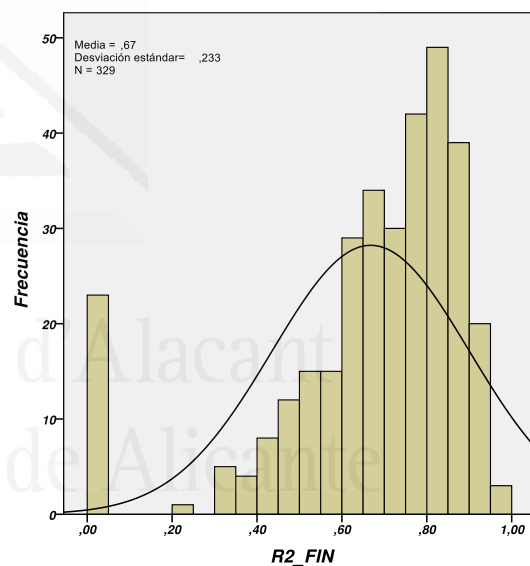
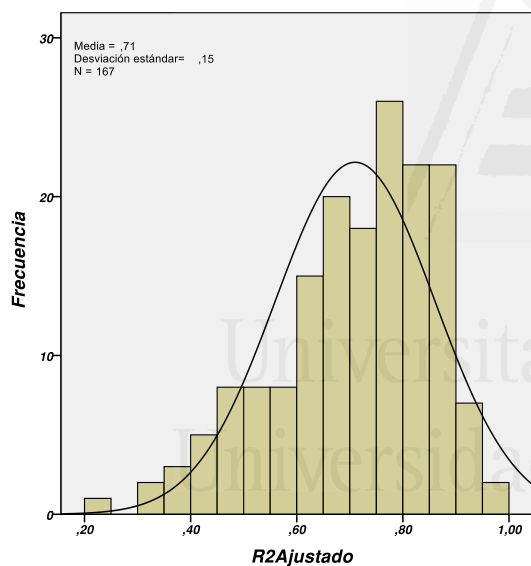


Fig. 2.23. Histograma de los diferentes tipos de coeficiente de determinación: R^2 , R^2 adj y R^2 fin.

Fuente: elaboración propia.

Esta variable se ha recodificado en otra nueva, que muestra el coeficiente de determinación final agrupado en 10 rangos: 1) De 0,01 a 0,10; 2) De 0,11 a 0,20; 3) De 0,21 a 0,30; 4) De 0,31 a 0,40; 5) De 0,41 a 0,50; 6) De 0,51 a 0,60; 7) De 0,61 a 0,70; 8) De 0,71 a 0,80; 9) De 0,81 a 0,90; y 10) De 0,91 a 1,00. En la Fig. 2.24 se puede observar que la máxima concentración está entre los valores 0,81-0,90, engloba 88 de los registros estudiados. El valor más alto lo consigue Méndez Flórez y Orozco Gallo (2006), con un valor de 0.9995 y una muestra de 131 observaciones, el estudio se localiza en Cartagena de Indias. En el caso contrario se encuentra Onder, Dokmeci *et al.* (2004), con un valor de

0.2259 y una muestra de 5.627 casos, el estudio se realizó para las viviendas de Estambul.

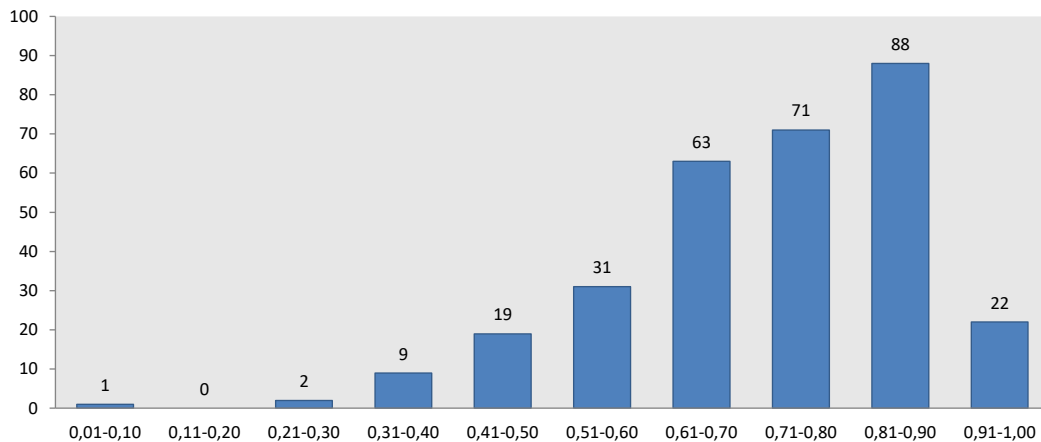


Fig. 2.24 Distribución de los registros en función del coeficiente de determinación (R²fin).

Fuente: elaboración propia.

2.5.12 Unidades del precio

La variable dependiente, en todos los casos es la renta de alquiler o el valor del inmueble, en función del tipo de contrato (alquiler o venta). En la Fig. 2.25 se observa que en los contratos de alquiler, la variable dependiente más utilizada es el alquiler mensual (precio/mes). Para los contratos de venta los precios más empleados son: los valores de la transacción de la compra del inmueble, los precios ofertados en portales web o periódicos y la tasación de la vivienda.

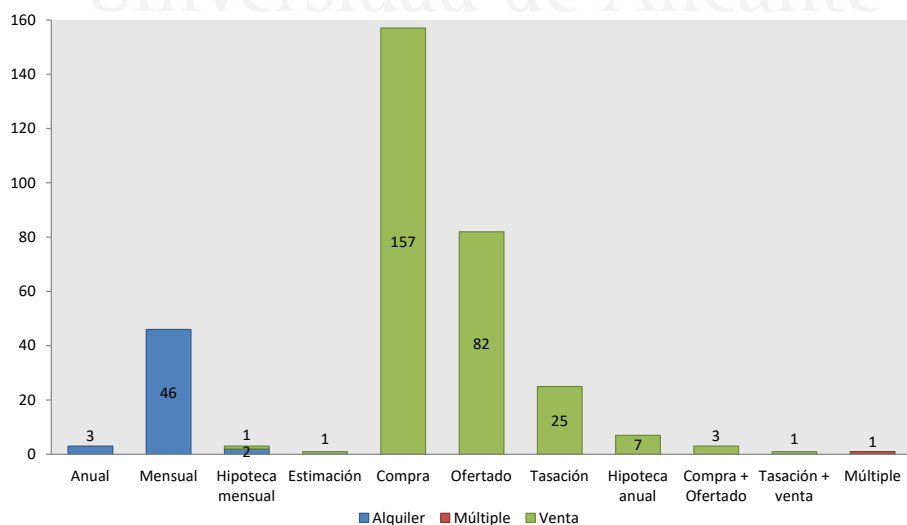


Fig. 2.25 Clasificación de los registros en función del contrato y precio utilizado como variable dependiente.

Fuente: elaboración propia.

2.5.13 Número de variables utilizadas por registro

A la hora de introducir las variables independientes de los registros a la base de datos, se ha utilizado la siguiente codificación. Cuando el coeficiente es positivo se pone el signo “+” y si es negativo el signo “-”, si la variable es significativa (nivel de significación es como mínimo de 0.05), junto al signo se pone el número “2”, si por el contrario no es significativa se pone el número “1”. Por último, si se dispone de alguna variable que al final no se utiliza en el registro analizado se codifica con el valor “0” (Tabla 2.14).

Tabla 2.14. Codificación de las variables y su significado

+2	Variable significativa con coeficiente positivo
+1	Variable NO significativa con coeficiente positivo
0	Variable disponible en el estudio y no utilizada en el modelo
-1	Variable NO significativa con coeficiente negativo
-2	Variable significativa con coeficiente negativo

Fuente: elaboración propia.

Esta codificación tiene como resultado que se recoja información sobre: 1) El número de veces que se ha utilizado una variable y si esta es significativa, indistintamente del signo; 2) El número de veces que se ha utilizado una variable sea o no significativa, indistintamente del signo; y por último 3) El número de veces que una variable está disponible en el estudio pero no se utiliza en el modelo.

Los estadísticos descriptivos del número de variables significativas y el número total de variables utilizadas en los registros estadísticos se muestran en la Tabla 2.15. Los registros utilizan media y moda de variables estadísticamente significativas [+2/-2] que está entre 10 y 7 respectivamente. En cambio, para el número total de variables utilizadas sean o no estadísticamente significativas [+2/+1/-1/-2], la media y la moda son de 12 y 8 respectivamente.

Tabla 2.15. Estadísticos descriptivos del número de variables significativas y utilizadas en los registros.

	N_VARIAB_SIG [+2/-2]	N_VARIABLE_USO [+2/+1/-1/-2]
N		
Válido	329	329
Perdidos	0	0
Media	9,6	11,8
Mediana	8,0	11,0
Moda	7,0	8,0
Desviación estándar	5,335	5,708
Varianza	28,460	32,576
Asimetría	1,214	0,935
Error estándar de asimetría	0,134	0,134
Curtosis	1,901	0,704
Error estándar de curtosis	0,268	0,268

	N_VARIAB_SIG [+2/-2]	N_VARIABLE_USO [+2/+1/-1/-2]
Rango	34	33
Mínimo	1	2
Máximo	35	35

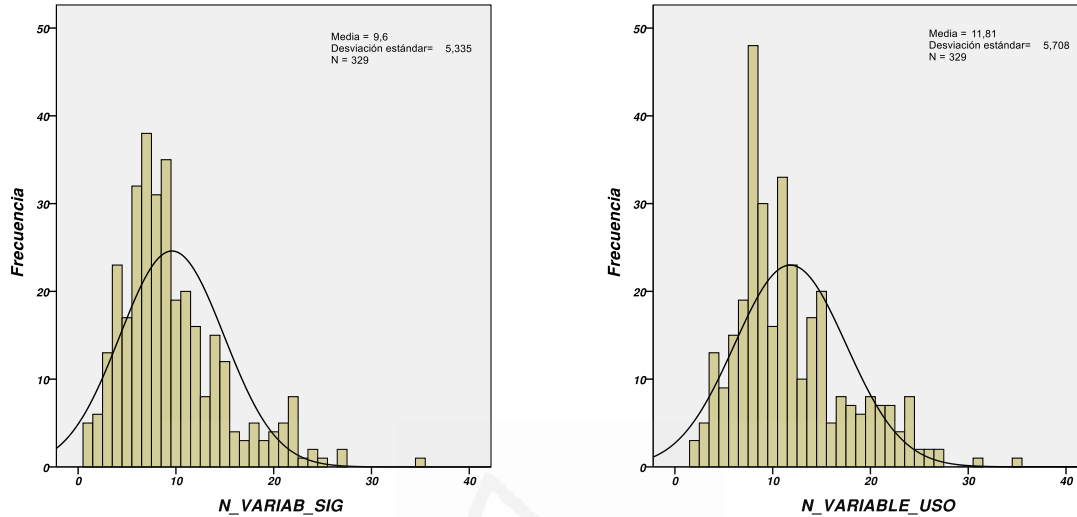


Fig. 2.26. Histograma del número de variables significativas y utilizadas en los registros estadísticos.

Fuente: elaboración propia.

Otra cuestión que se analiza es la frecuencia relativa entre el número de variables significativas [+2/-2] y el coeficiente de determinación (R^2_{fin}) (Fig. 2.27), con el objeto de ver si a mayor número de variables el coeficiente de determinación es mayor. Se observa que existe una mayor concentración de casos (290 registros) que disponen de 1 a 15 variables significativas, mientras que los valores de R^2_{fin} van de 0,23 a 0,99. Hay 39 registros que presentan más de 15 variables significativas llegando hasta 35 variables, el valor mínimo de R^2_{fin} es de 0,55 y el máximo de 0,90. El número máximo de casos recoge 16 registros, que disponen de 9 variables y una R^2_{fin} entre 0,81 y 0,90.

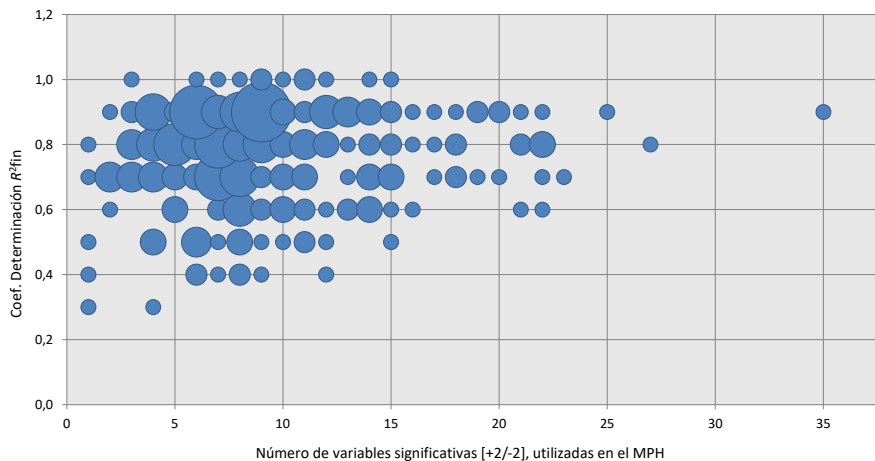


Fig. 2.27 Clasificación de los registros en función del número de variables significativas [+2/-2] y el coeficiente de determinación (R^2 fin).

Fuente: elaboración propia.

En este apartado se ha visto el número de variables utilizadas por registro, el siguiente apartado tiene por objeto identificar cuáles de estas variables independientes son las más utilizadas para obtener el precio de una vivienda.

2.6 DETERMINANTES DEL PRECIO MÁS UTILIZADOS

Los 329 registros han generado unas 219 variables independientes y 1 variable dependiente (el precio). Las variables independientes se han agrupado en factores o categorías conforme a una clasificación propia y siguiendo la línea de distintos autores, tal y como se ha indicado anteriormente (Tabla 2.4, p.66). La Tabla 2.16, se recogen las 219 variables independientes que se han recopilado de todos los documentos analizados, donde se indica la categoría a la que pertenece, así como el nombre de la variable, descripción de la misma y recuento del número de veces que ha aparecido en los registros estudiados.

El recuento de variables se ha realizado conforme al criterio de clasificación visto en el apartado anterior: 1) El número total de veces que esa variable ha sido significativa tanto si el signo es positiva o negativa [+2/-2]; 2) El número total de veces que ha aparecido tanto si la variable ha sido significativa [+2/-2], como si no lo ha sido [+1/-1]; y 3) El número de veces que esta variable se disponía como dato, pero no se ha utilizado en el modelo analizado.

Tabla 2.16. Recopilación de las variables utilizadas en los registros de los documentos analizados, clasificadas en función de la categoría y su recuento.

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
Características de la vivienda (A)	1_Antig	Edad de la vivienda	152	185	13
	1_Orientación	Orientación de la vivienda	10	11	6
	1_Viv_exterior	Si la vivienda da a exterior (calle)	4	7	1
	1_Tipo_piso	Si la vivienda es un piso	36	46	1
	1_Tipo_casa_aisl	Si la vivienda es una casa aislada	30	42	3
	1_Tipo_casa_adosd	Si la vivienda es una casa adosada	10	11	0
	1_Tipo_pareada	Si la vivienda es una casa pareada	7	7	0
	1_Tipo_dúplex	Si la vivienda es un dúplex	17	19	1
	1_Tipo_ático	Si la vivienda es un ático	3	9	1
	1_Tipo_estudio	Si la vivienda es un estudio	5	7	3
	1_Tipo_loft	Si la vivienda es un loft	0	1	0
	1_Tipo_habitación	Si la vivienda es una habitación	1	1	0
	1_Tipo_otros	Si es otra tipología de vivienda no contemplada anteriormente	7	10	0

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
	1_Inf_esp_sup	Influencia espacial de las vivienda más cercanas, observación del tamaño	2	3	1
	1_Sup_parcela	Superficie de la parcela	70	86	6
	1_Sup_const_viv	Superficie construida de la vivienda	101	108	4
	1_Sup_útil_viv	Superficie útil de la vivienda	77	82	0
	1_1pers_dorm	Dormitorios ocupados por una sola persona	15	16	0
	1_N_dorm	Número de dormitorios	133	161	25
	1_N_med_dorm	Número medio de dormitorios	2	2	0
	1_Dim_baño	Dimensión del baño	1	1	2
	1_N_baños	Número de baños	133	149	16
	1_N_aseos	Número de aseos	22	24	4
	1_N_recep	Número de cuartos de recepción existentes en la vivienda	2	2	2
	1_N_salon	Número de salones	22	29	2
	1_Cuarto_serv	Existencia de cuarto de servicio	3	6	0
	1_Sótano_viv	Disponibilidad de sótano (en viviendas unifamiliares)	27	28	3
	1_Bodega	Existencia de bodega	9	26	0
	1_Uso_cocin	Si la cocina es de uso exclusivo o compartido	15	17	2
	1_Coc_amueb	Cocina amueblada	27	33	9
	1_Calentador	Disponibilidad de calentador	15	15	0
	1_Horno	Disponibilidad de horno	4	4	0
	1_Lavavj	Disponibilidad de lavavajillas	13	16	0
	1_Microondas	Disponibilidad de microondas	5	5	0
	1_Trit_bas	Disponibilidad de triturador de basura	13	15	0
	1_Lavdora	Disponibilidad de lavadora	5	5	0
	1_Secadora	Disponibilidad de secadora	4	5	0
	1_Calidad_const	Calidad de la construcción	29	34	2
	1_Aisl-term-acust	Empleo de aislantes térmicos y acústicos	4	4	2
	1_Carp_ext	Tipo de carpintería exterior	8	8	3
	1_Carp_int	Tipo de carpintería interior	4	4	3
	1_Tipo_cerr	Tipo de cerramiento	21	26	1
	1_Tipo_estr	Tipo de estructura	1	3	2
	1_Tipo_part	Tipo de partición	17	17	1
	1_Tipo_suelo	Tipo suelo	5	6	0
	1_Tipo_techo	Tipo techo	36	40	3
	1_Serv_higienico	Disponibilidad de servicio higiénico (inodoro+saneamiento; inodoro+fosa séptica; etc.)	8	11	1
	1_Tipo_sanit	Tipo de sanitario	2	2	1
	1_Esp_duc_bañ	Si se dispone de un espacio para bañarse o ducharse	1	1	2
	1_Ducha_elec	Si dispone de ducha eléctrica	0	0	1
	1_Jacuzzi_viv	Si hay un jacuzzi en la vivienda	3	4	0
	1_Aire_acond	Disponibilidad de aire acondicionado	42	49	10
	1_Calef	Disponibilidad de calefacción	40	47	9
	1_Vent_techo	Disponibilidad de ventilador techo	9	9	1
	1_Viv_accesible	Vivienda accesible	1	1	1
	1_Alarm	Disponibilidad de alarma	1	1	0
	1_Arm_emp	Existencia de armario empotrado	5	5	8
	1_Vestidor	Existencia de vestidor	0	0	2
	1_Chimenea	Existencia de chimenea	40	46	3
	1_Despensa	Existencia de despensa	0	0	3
	1_Mascota	Permite el uso de mascotas	1	1	0
	1_Pis_amub	Piso amueblado	6	7	3

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
	1_Tended	Existencia de tendedero	0	0	5
	1_Terraza	Existencia de terraza	24	32	17
	1_Tv_cable	Disponibilidad de televisión por cable	17	19	2
	1_Valla_seguridad	Existencia de valla de seguridad	3	8	0
	1_Video_port	Existencia de video portero	0	0	0
	1_Calidad_vida	Calidad de vida dentro de la vivienda	25	27	0
	1_Conserv_estr	Conservación de la estructura	3	5	0
	1_Conserv_viv	Conservación de la vivienda	27	36	2
	1_Viv_refor	Vivienda reformada	20	22	9
	1_Viv_nueva	Vivienda nueva	15	29	1
	1_Distr_pta	Distribución de la vivienda en planta	1	1	0
	1_Intimidad	La vivienda proporciona intimidad a los usuarios	9	9	4
	1_Calif_energ	Calificación energética	11	12	0
	1_N_planta	Número de plantas de la vivienda	28	39	18
	2_Edif_n_plantas	Número de plantas del edificio	10	12	8
	2_Edif equipamiento	Equipamiento del edificio	2	5	0
	2_Apar_sep_viv	Aparcamiento separado de la vivienda	8	8	0
	2_Edif_aparcam	Disponibilidad de aparcamiento en el edificio	9	12	1
	2_Edif_asc	Existencia de ascensor en el edificio	90	103	8
	2_Edif_barbacoa	Existencia de barbacoa en el edificio	0	3	0
	2_Edif_cuart_serv	Existencia de un cuarto de servicio en el edificio	1	3	0
	2_Edif_gimnasio	Existencia de gimnasio en el edificio	1	1	1
	2_Edif_jacuzzi	Existencia de jacuzzi en el edificio	5	8	0
	2_Edif_jardín	Existencia de zonas ajardinadas o verdes en el edificio	19	40	18
<i>Características del edificio (B)</i>	2_Edif_lavandería	Existencia de lavandería en el edificio	1	3	1
	2_Edif_oficinas	Existencia de oficinas en el edificio	0	1	1
	2_Edif_piscina	Existencia de piscina en el edificio	40	51	12
	2_Edif_port	Existencia de portería en el edificio	12	16	2
	2_Edif_salon_social	Existencia de un salón social en el edificio	0	2	1
	2_Edif_sauna-turco	Existencia de una sauna/turco en el edificio	2	5	0
	2_Edif_terraza	Existencia de una terraza en el edificio	0	3	0
	2_Edif_trastero	Disponibilidad de trasteros en el edificio	11	12	6
	2_Edif_z_deport	Existencia de instalaciones deportivas en el edificio	4	5	5
	2_Amortización_edif	Amortización del edificio	1	1	0
	2_Gasto_com	Gastos comunitarios	4	4	2
	2_Gest_comun	Calidad de la gestión de la comunidad	4	4	0
<i>Características del vecindario (C)</i>	3A_Crecim_pob	Crecimiento de la población	2	3	0
	3A_Directivos	Población que tiene un puesto de directivo	0	0	1
	3A_Edad_med_resid	Edad media de los residentes	12	17	1
	3A_Ind_delincuencia	Índice de delincuencia	20	28	3
	3A_Inmigrantes	Inmigrantes	10	12	0
	3A_Nivel_estud	Nivel de estudios del jefe de familia	27	32	1
	3A_Tasa_ocupación	Índice de ocupación (empleo)	19	20	3
	3A_%_Pers_negras	Porcentaje de personas negras	17	23	0
	3A_%Profesionales	Porcentaje de profesionales	7	7	4
	3A_N_pers_hogar	Número de personas que componen el hogar	10	11	0
	3A_Hogar_cat	Hogar católico	3	3	2
	3A_Renta_familiar	Renta familiar (ingresos)	32	33	0

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
Características de ubicación (D)	3A_Jefe_familia	Quien es el jefe de familia (hombre o mujer y raza)	11	14	0
	3A_Edad_jef_fam	Edad del jefe de familia	1	1	0
	3A_Ocupa_jef_fam	Ocupación del jefe de familia	5	6	0
	3A_Ing_barrio	Ingresos del barrio	44	53	2
	3A_Irpf_med	Impuesto de la Renta de las Personas Físicas (IRPF).	2	2	2
	3A_Nv_socioec_alto	Nivel socioeconómico alto	31	36	0
	3A_Nv_socioec_medio	Nivel socioeconómico medio	19	24	1
	3A_Nv_socioec_bajo sup	Nivel socioeconómico bajo-superior	6	10	0
	3A_Nv_socioec_bajo inf	Nivel socioeconómico bajo-inferior	7	7	0
	3A_Act_eco_zona	Actividad económica de la zona	6	8	0
	3B_Ancho/calle	Ancho de calle	2	2	0
	3B_Cota	Cota del terreno donde se sitúa la vivienda	1	1	0
	3B_Ladera	Si la vivienda está sobre una ladera	2	2	0
	3B_Geotécnico	Estudio geotécnico del terreno	2	2	0
	3B_Pendiente	Pendiente del terreno	1	1	0
	3B_Barrío_consol	Si el barrio donde se ubica la vivienda está consolidado	4	7	1
	3B_Calidad_barrio	Calidad del barrio	18	21	0
	3B_Calidad_salud	Calidad de los centros de salud	5	9	0
	3B_Calidad_escolar	Calidad de los centros escolares	26	36	0
	3B_Est_ruinoso	Estado de conservación del parque residencial ruinoso	2	4	1
	3B_Equip_lúdico	Equipamiento lúdico	4	5	0
	3B_Accesib_metro	Accesibilidad al metro	1	2	0
	3B_Accesib_transp	Accesibilidad a transportes públicos	9	20	5
	3B_Accesib_vial	Accesibilidad a carreteras, autovías, etc.	21	34	1
	3B_Accesib_zc	Accesibilidad a zonas comerciales	1	4	0
	3B_Accesib_zi	Accesibilidad a zonas industriales	0	1	0
	3B_Accesib-escolar	Accesibilidad escolar	1	1	0
	3B_Bus_tpo_zcomer	Tiempo que tarda el autobús en llegar al distrito comercial	1	1	0
	3B_Dist_aeropuerto	Distancia al aeropuerto	3	4	0
	3B_Dist_agua	Distancia a ríos, mares, lagos u océanos	24	31	1
	3B_Dist_b_marginal	Distancia a barrios marginales	3	4	0
	3B_Dist_bomberos	Distancia a bomberos	1	1	0
	3B_Dist_cemen	Distancia a cementerios	2	2	1
3B_Dist_centro adm	Distancia a centros administrativos	29	38	0	
3B_Dist_centro ciudad	Distancia al centro de la ciudad	33	40	4	
3B_Dist_centro comerc	Distancia al centro comercial	12	18	4	
3B_Dist_centro educt	Distancia a los centros educativos	20	42	3	
3B_Dist_centro salud	Distancia a centros de salud	6	18	3	
3B_Dist_centro_social	Distancia a centros sociales	3	5	0	
3B_Dist_contam	Distancia a centros contaminantes o residuos	7	15	0	
3B_Dist_correos	Distancia al centro postal más cercano	1	1	0	
3B_Dist_deport	Distancia a zonas deportivas	5	5	0	
3B_Dist_fuego	Distancia a zonas incendiadas	1	1	0	
3B_Dist_metro	Distancia al metro	11	17	1	
3B_Dist_mov_col	Distancia a centros de movilización colectiva	0	1	0	
3B_Dist_museos	Distancia a museos	3	5	0	

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
	3B_Dist_parques	Distancia a parques, zonas verdes, bosques, etc.	36	54	4
	3B_Dist_policia	Distancia a los cuerpos de seguridad de orden público (policía, guardia civil, etc.)	1	4	1
	3B_Dist_prision	Distancia a los centros penitenciarios	2	2	0
	3B_Dist_puntos sing	Distancia a puntos singulares de la población	7	11	1
	3B_Dist_reser_natural	Distancia a reservas naturales	1	1	0
	3B_Dist_serv finan	Distancia a los servicios financieros	2	2	0
	3B_Dist_telf_pub	Distancia a teléfonos públicos	0	1	0
	3B_Dist_templo	Distancias a templos religiosos	1	1	1
	3B_Dist_trabj	Distancia al trabajo	14	19	1
	3B_Dist_tren	Distancia a estaciones de tren	9	14	0
	3B_Dist_universd	Distancia a universidades	7	7	1
Características de zona (E)	4_Densd_ocupación	Densidad de ocupación (número de personas por m2)	19	30	0
	4_Suelo_comerc	Suelo comercial	1	1	2
	4_Suelo_industrial	Suelo industrial	1	2	0
	4_Usos-suelo	Posibles usos del suelo	2	4	1
	4_Tipo_muncp	Tipo de municipio	7	7	0
	4_Trafico	Intensidad del tráfico que rodea a la vivienda	0	0	0
	4_Zona	Zona donde se localiza la vivienda	49	61	2
Características de equipamiento exterior (F)	5_Acceso_viv	Vía de acceso principal a la vivienda	11	12	2
	5_Alumbr_público	Existencia de alumbrado público	10	14	1
	5_Abast_h2o	Existencia de abastecimiento de agua	26	31	2
	5_Alcant	Existencia de alcantarillado	7	8	4
	5_Basura	Forma de eliminación de la basura	6	10	2
	5_Gas_nat	Existencia de gas natural	18	25	4
	5_Inst_cable_subt	Instalación del cable bajo tierra	10	11	0
	5_Luz	Disponibilidad de luz	4	9	1
	5_Teléfono	Disponibilidad de teléfono	19	21	3
Externalidades (G)	6_Calidad_visual	Calidad visual	23	30	4
	6_Cont_aire	Contaminación del aire	25	33	3
	6_Cont_ruido	Contaminación acústica	0	0	0
	6_Densid_zv	Densidad de las zonas verdes	6	13	4
	6_Desliza_terreno	Peligro de deslizamiento del terreno	6	7	2
	6_Luminosidad	Luminosidad de la vivienda	4	4	3
	6_Mal_olor	Existencia de mal olor en la vivienda como consecuencia de las actividades industriales próximas	2	2	0
	6_Sismo	Riesgo de sismo	10	12	1
Características de mercado, ocupación y venta (H)	7_Anuncio_noticias	Anuncio o noticias que puedan afectar a la venta de una vivienda (Ej.: nueva línea de metro)	8	8	0
	7_Comercializ	Persona o entidad que comercializa la vivienda	1	1	0
	7_Inflación	Inflación en el precio de venta de la vivienda	2	2	0
	7_Año_ocup_viv	Años que una familia lleva ocupando una vivienda	9	9	0
	7_Doc_viv	Documentación de la vivienda en regla	2	2	0
	7_Fech_reg	Fecha de inscripción de la vivienda al registro	4	4	0
	7_Inquilino	Vivienda alquilada donde vive el arrendatario	3	4	1
	7_Pro_viv_año	Tiempo que ha sido el propietario	0	0	0

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
		dueño de la vivienda			
	7_Seguro_viv	Si la vivienda dispone de seguro	1	1	0
	7_Vacante	Si la vivienda está libre (no ocupada)	20	28	1
	7_Viv-secundaria	Si la vivienda es segunda residencia	11	12	0
	7_Cambio_propied	Cuántas veces ha cambiado de propietario una vivienda en un periodo de tiempo	1	1	0
	7_Descuneto_venta	Si se realiza un descuento en la venta de la vivienda	9	12	0
	7_Fecha_venta	Fecha de la venta del inmueble	8	10	0
	7_Forma_adq_viv	Forma de adquirir la vivienda: herencia, compra, etc.	13	15	0
	7_Inf_espacial_precio	Influencia espacial en el precio de venta de las viviendas más cercanas	2	2	0
	7_Viv<prec	Agrupación de viviendas con el precio más bajo	10	10	0
	7_Viv>precio	Agrupación de viviendas con el precio más alto	4	9	1
	8_Ayuda_viv	Existencia de ayudas o subsidios a la vivienda	13	18	1
Características de financiación (I)	8_Vpo	Si la vivienda es de protección oficial	3	4	0
	8_Impto_propiedad	Impuesto de la propiedad	1	1	0
	8_Tasa_prestamo	Tasa de préstamo	3	3	0
	8_N_Prestamos	Número de préstamos concedidos	4	7	0

Fuente: elaboración propia.

2.6.1 Recuento de las 20 variables más utilizadas

De estas 219 variables recogidas en la Tabla 2.16, se muestran las 20 variables que siendo estadísticamente significativas [+2/-2] son las más utilizadas como determinantes del precio en la Tabla 2.17. Se han ordenado en función del número de veces que se repiten, de mayor a menor y se han diferenciado en función de la tipología de vivienda (unifamiliar o multifamiliar). A continuación, se indica la característica que mide (tamaño, equipamiento, ubicación, etc.), el nombre de la variable, una breve descripción de la misma y por último, el recuento de las variables que se divide en tres columnas. La primera columna indica el número de veces que se ha utilizado dicha variable y ha sido estadísticamente significativa [+2/-2]. La segunda columna indica el número de veces que se ha utilizado dicha variable sea o no estadísticamente significativa [+2/+1/-1/-2]. Y la tercera columna indica el número de veces que se disponía de esa variable para el estudio, pero que no se ha utilizado en el registro [0].

Tabla 2.17. Clasificación de las 20 variables que más se repiten en los estudios.

Orden en función del recuento		Característica	Variable	Descripción	Recuento variables		
Multifamiliares	Unifamiliares				SIG. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS [0]

Orden en función del recuento				Característica	Variable	Descripción	Recuento variables		
Multifamiliares	Unifamiliares						SIG. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS [0]
1	SI	1	SI	Tamaño	1_Sup_viv	Superficie de la vivienda, sea construida o útil	178	190	4
2	SI	2	SI	Edad	1_Antig	Edad de la vivienda	152	185	13
3	SI	3	SI	Tamaño	1_N_baños	Número de baños	133	149	16
4	SI	4	SI	Tamaño	1_N_dorm	Número de dormitorios	133	161	25
5	SI	5	SI	Barrio. Nivel económico	3A_Ing_barrio	Ingresos de los residentes del barrio o área censal (44 veces)	107	122	2
	3A_Renta_familiar				Ingresos del hogar (32 veces)				
	3A_Nivel_socioec_alt o				Nivel socioeconómico alto del vecindario (31 veces)				
6	SI	6	SI	Equipamiento	2_Aparcam	Disponibilidad de plaza de garaje	90	103	8
-	NO	7	SI	Tamaño	1_Sup_parcela	Superficie de la parcela	70	86	6
7	SI	8	SI	Ubicación	4_Zona	Ubicación de la vivienda: barrio, distrito o comarca o ciudad.	50	62	2
8	SI	9	SI	Extras	1_Aire_acond	Disponibilidad de aire acondicionado	43	49	10
9	SI	10	SI	Extras	1_Calef	Disponibilidad de calefacción	41	48	9
-	NO	11	SI	Extras	1_Chimenea	Disponibilidad de chimenea	40	46	3
10	SI	12	SI	Equipamiento	2_Piscina	Disponibilidad de piscina	40	51	12
11	SI	13	SI	Ubicación	3B_Dist_parques	Distancia a parques, zonas verdes, bosques, etc.	36	54	4
12	SI	-	NO	Tipología	1_Tipo_piso	Tipología piso	36	46	1
13	SI	14	SI	Calidades	1_Tipo_suelo	Tipo de pavimento	36	40	3
14	SI	15	SI	Ubicación	3B_Dist_centro ciudad	Distancia al centro de la ciudad	33	40	4
15	SI	16	SI	Equipamiento	2_Ascensor	Disponibilidad de ascensor	33	45	13
-	NO	17	SI	Tipología	1_Tipo_casa aisl	Tipo de casa aislada	30	42	3
16	SI	18	SI	Ubicación	3B_Dist_centro adm	Distancia al centro administrativo	29	38	0
17	SI	-	NO	Altura	1_N_Planta	Número de planta donde se ubica la vivienda	28	38	18
18	SI	19	SI	Barrio	3A_Nivel_estudios	Nivel de estudios del vecindario	27	32	1
19	SI	20	SI	Estado	1_Conserv_viv	Nivel de conservación de la vivienda	27	36	2
20	SI	21	SI	Barrio	3B_Calidad_escolar	Calidad de los centros educativos del barrio (colegios e institutos)	26	36	0

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la Tabla 2.17 se realiza la Fig. 2.28, donde se representan gráficamente las 20 variables significativas más utilizadas en los registros que corresponden a viviendas multifamiliares. Las variables que generan una prima positiva en el precio [+2] se representan por encima del eje cero y de color azul. Las variables que generan primas negativas o descuentos en el precio [-2] se representan por debajo del eje cero y de color rojo.

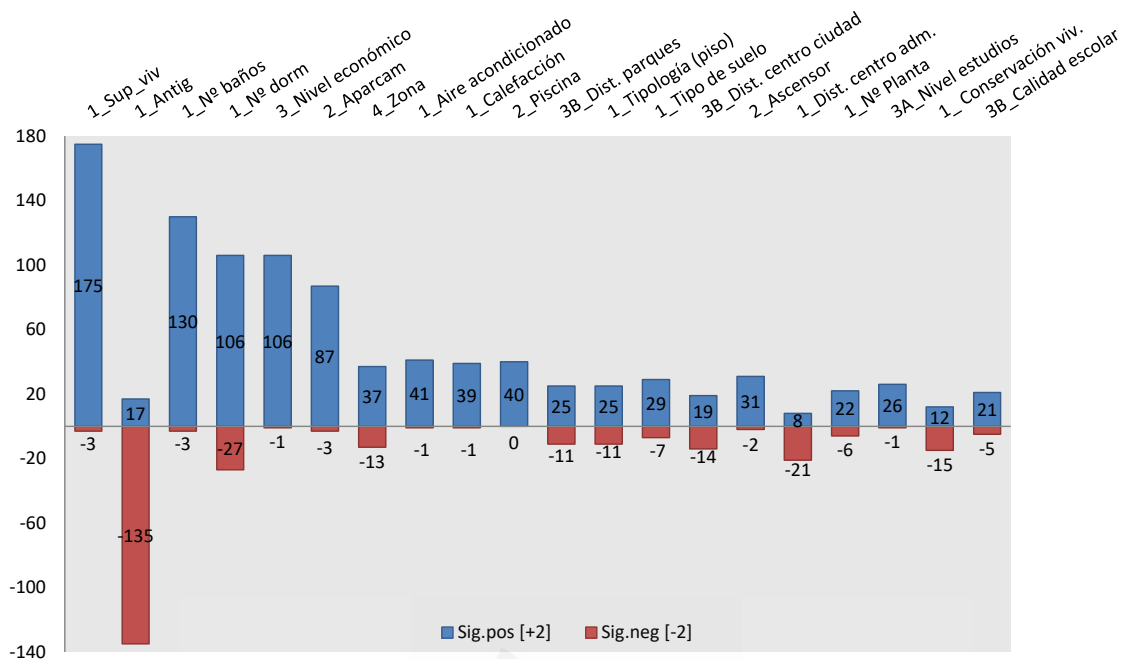


Fig. 2.28 Clasificación de las 20 variables más utilizadas en viviendas multifamiliares, donde se observa su signo positiva/negativa.

Fuente: elaboración propia.

La clasificación de las 20 variables más utilizadas (Tabla 2.17 y Fig. 2.28), muestran que dichas variables son principalmente características de la vivienda o edificio (superficie, antigüedad, aparcamiento, piscina, etc.) y de ubicación del inmueble (zona, distancia a parques, nivel de estudios, etc.).

En el apartado anterior (2.5.13) en la Tabla 2.15 se observa que la media de variables estadísticamente significativas utilizadas por registro es de 10. Por lo tanto, en los apartados siguientes se describen las 10 variables más utilizadas para la tipología de viviendas multifamiliares. Se selecciona esta tipología de viviendas por ser la que se va a analizar en la presente tesis.

2.6.1.1 Superficie

La superficie de la vivienda (*1_Sup_viv*) ha sido la variable con mayor frecuencia ha aparecido en 178 de los 329 registros. Generalmente tiene un efecto positivo en el precio, sin embargo, existen 3 registros de 3 estudios distintos donde el efecto es negativo que merecen una mención especial.

En dos de los estudios, realizados por Eugenio Figueroa y George Lever (1992); Brounen y Kok (2011), introducen como variable dependiente el logaritmo del precio por metro cuadrado y como variable independiente el logaritmo natural de la superficie construida.

Esta forma de estimación del registro, hace que el valor obtenido para el coeficiente que acompaña a la superficie sea negativo, sin embargo, si se deshace la transformación logarítmica y se interpreta el resultado obtenido, se observa que la superficie afecta de manera positiva al precio.

El último estudio de Nicodemo y Raya (2012), hacen una investigación sobre diferentes ciudades de España y comparan los precios entre 2004 y 2007, obtienen que los precios de los inmuebles aumentan de forma considerable, estimando en su estudio que la demanda de las viviendas de bajos precios aumentan como consecuencia de la tendencia propia del mercado, lo que conlleva a que compradores con menos recursos adquieran viviendas más baratas y en consecuencia con menor superficie.

2.6.1.2 Antigüedad

La antigüedad (1_Antig) es la segunda característica más utilizada. El signo esperado es negativo, a mayor edad el precio de la vivienda es menor. Sin embargo, en 17 de los 152 registros estudiados el signo es positivo. A continuación, se nombran a los autores en cuyos documentos se ha obtenido en la antigüedad un signo contrario al esperado.

Schnare y Struyk (1977) realizan un estudio que trata sobre la discriminación racial en los precios de vivienda. La variable antigüedad se mide con variables ficticias, pero la edad máxima del inmueble podría ser como máximo de 20 años, por lo que no es de extrañar que obtengan en seis de los ocho registros o regresiones realizadas un valor positivo y estadísticamente significativo. Los autores concluyen que existe una escasez de viviendas en los barrios con predominación de habitantes de color negro y considerando que las viviendas no tienen más de 20 años se podría explicar el signo obtenido.

Tanto a Murdoch, Singh *et al.* (1993) como a Keskin (2008), al introducir como variable numérica la edad, obtienen un valor inusual positivo y significativo, ambos estudios analizan la influencia que han tenido los terremotos. En el primer caso el de Loma Prieta en la Bahía de San Francisco y en el segundo el terremoto del Marmara en Estambul. Keskin (2008), emplea varios argumentos para justificar este valor. El primero es que la vivienda se ubica en barrios con mayores instalaciones docentes, sociales y recreativas. El segundo que los compradores evitan zonas nuevas donde podría existir un mayor número de inmigrantes. Pero el autor cree que hay otro factor que es el propio terremoto, puesto que las viviendas que han sobrevivido al mismo dan al comprador garantías de su construcción.

De los estudios analizados se observa que varios de ellos tienen en común que se encuentran en barrios con altos ingresos y esto hace pensar que podría ser una posible causa para que la antigüedad tenga un signo positivo. Entre ellos está Ozus, Dokmeci *et al.* (2007), que realizan un análisis espacial de los precios residenciales en Estambul, indican que una de las posibles causas para que el precio de la vivienda aumente en viviendas de más edad, podría ser por la existencia de muchos edificios renovados en barrios con altos ingresos, cocina amueblada, chimenea y vistas al mar que son determinantes en el estudio. En la misma línea está el estudio realizado por Keskin y Watkins (2017) en Turquía, la edad de la vivienda tiene un impacto positivo, esto implica que las propiedades más antiguas crean una prima en el precio de venta. Alkan (2015), hace un estudio en Turquía y hace diferentes estimaciones en función de las ciudades, en Ankara el precio aumenta en la medida que el edificio envejece, y concluye que es como consecuencia que las zonas analizadas se encuentran en zonas residenciales con un alto nivel de ingresos. Fitch Osuna (2016), realiza un estudio en Cataluña con precios de tasaciones facilitados por la empresa CATSA, de las 12 variables introducidas 8 son características de la vivienda y la antigüedad tiene un signo positivo, el autor cree que es por los ingresos de la zona y el factor accesibilidad que según él, juega un papel importante la distancia a Barcelona y el efecto costa.

Chasco Yrigoyen y Gallo (2012), realizan dos registros el primero para determinar el impacto que tiene el ruido aéreo y el segundo para ver cómo afecta la contaminación atmosférica. En los datos que recopilan no disponen de la antigüedad del inmueble como tal y por lo tanto, utiliza los datos del censo (INE-2001), calculando el porcentaje de viviendas que se han construido después de 1990 y los introducen en los dos registros del estudio. Esta forma de controlar la edad, hace que la antigüedad máxima de los inmuebles sea de 18 años, motivo que apuntan los autores es el causante del signo positivo de la antigüedad.

Bauer, Feuerschütte *et al.* (2013), realizan numerosas estimaciones en función de la ciudad, de la tipología constructiva (casa o piso) y de la edad de la construcción (viviendas de nueva construcción o viviendas existentes). Por lo que no es de extrañar que en las estimaciones de *nueva construcción* se obtenga el signo positivo, dentro de las estimaciones para la tipología "casa" el signo es positivo y no significativo en las ciudades de Berlín, Colonia y Hamburgo; mientras que en Frankfurt, además de tener signo positivo es significativo. En las estimaciones multifamiliares (pisos) ocurre algo similar en Múnich y Frankfurt, la variable es positiva pero no significativa.

Lara Pulido, Estrada Díaz *et al.* (2017) hacen un estudio para ver cómo afecta la localización de las viviendas en la periferia, concluyen que las familias prefieren viviendas próximas al centro de la ciudad aunque implique un mayor coste, antes que viviendas en la periferia, ya que se valora más el tiempo necesario para desplazarse al centro antes que el ahorro obtenido en la compra de estas viviendas. Los autores indican que tiene cierta lógica que la antigüedad de las viviendas tenga un signo positivo, ya que no sólo mide la fecha de construcción, sino la localización del inmueble.

Se podría concluir este apartado indicando que la mayoría de trabajos obtienen resultados negativos para la variable antigüedad, que implica que a mayor edad de la vivienda el precio es menor. Sin embargo, también en algunas ocasiones el signo obtenido es positivo, los autores indican que esto puede deberse a cuestiones como la falta de oferta de vivienda nueva o precios excesivos, que las viviendas sean de nueva construcción o recientes, que la ubicación sea más valorada por los compradores y el efecto negativo de la edad queda oculto (ej.: viviendas en barrios con un nivel socio-económico alto, zonas con mayor accesibilidad laboral, viviendas que dispongan de vistas o proximidad al mar, etc.).

2.6.1.3 Número de baños

El número de baños ($1_N_baños$) es la tercera variable más utilizada. El signo esperado es positivo, a mayor número de baños el precio de la vivienda es mayor. De las 133 veces que aparece sólo en 3 ocasiones tiene un signo negativo. A continuación, se nombran a los autores en cuyos documentos se ha obtenido en el número de baños un signo contrario al esperado.

El primer estudio lo realiza Hite, Chern *et al.* (2001), en Ohio (Estado Unidos) y tiene como objeto ver el impacto que tiene la existencia de un vertedero en el precio de las viviendas cercanas. Introducen como características estructurales relacionadas con la superficie: la superficie construida, el número de dormitorios, el número de salones, el número de baños y el número de aseos. Los autores creen que el signo negativo en el número de baños es porque existe correlación con las características estructurales mencionadas.

El segundo estudio analiza el mercado de alquiler de viviendas en Cartagena de Indias (Colombia) y se lleva a cabo por Méndez Flórez y Orozco Gallo (2006), se sorprenden que el signo obtenido, en la variable número de baños, sea contrario al esperado. Lo justifican diciendo qué podría deberse a la correlación de esta variable con el número de

habitaciones, área construida y número de plantas; de forma que el efecto del número de baños en el conjunto es negativo, pero por si sólo podría ser positivo.

El último estudio es el de Paredes y Aroca (2008). Estos realizan un estudio en Chile que analiza todas las regiones del país, por lo que realizan un registro por cada región, en total 13 registros. De los cuales sólo hay un registro donde el signo de los baños es contrario al esperado. Esto ocurre en Magallanes y Antártica Chilena y el autor para justificar el signo obtenido, se basa en los precios sombra conforme indica Bover y Velilla Lucini (2001).

2.6.1.4 Número de dormitorios

El número de dormitorios (1_N_dorm) es la cuarta variable más utilizada. El signo esperado es positivo, a mayor número de dormitorios el precio de la vivienda es mayor. De las 133 veces que se ha utilizado en 27 ocasiones ha salido con signo contrario al esperado, es decir negativo. A continuación, se analizan los documentos donde se ha obtenido en el número de dormitorios un signo contrario al esperado.

De estos 27 registros hay 23 que introducen como variables la superficie de vivienda y número de dormitorios, el signo negativo de esta última se explica por la correlación que existe entre ellas, a continuación se indica el número de registros y autores que indican que esta es la causa: 2 registros realizados por Kohlhase (1991) en Houston (Tejas), sobre la influencia que tienen los vertederos en el precio de venta de la vivienda; 1 registro de Eugenio Figueroa y George Lever (1992) en Santiago de Chile (Chile) para determinar las características más importantes a la hora de determinar el valor del inmueble; 1 registro de Moreno Murrieta y Alvarado Lagunas (2011) para el Área Metropolitana de Monterrey (Méjico) para ver la influencia de la localización; 13 registros de 24 de Bauer, Feuerschütte *et al.* (2013) en diferentes ciudades alemanas; 1 registro de Kaya y Atan (2014) en Turquía; 5 registros de Zahirovich-Herbert y Gibler (2014) en Luisiana; y 1 registro de Fitch Osuna (2016) en el Área Metropolitana de Barcelona (España).

En esta línea hay dos trabajos más. El primero realizado por Nguyen-Luong y Boucq (2011), donde se quiere determinar la influencia de una nueva línea de tren en París (Francia) e introducen como variables de tamaño: el logaritmo de la superficie y el logaritmo del área del dormitorio, obteniendo como resultado que el área del dormitorio tiene signo negativo. El segundo realizado por Palmquist (1984) en Georgia, realiza un estudio con el precio de hipotecas estimando siete registros uno para cada ciudad (Atlanta, Denver, Houston, Louisville, Miami, Oklahoma City y Seattle). Introduce como características de superficie de la vivienda: superficie construida de la vivienda,

porcentaje de las viviendas en el área censal que tienen una persona o menos por habitación (en adelante número de personas por dormitorio), número de baños y la existencia de sótano. La variable *número de personas por dormitorio* mide la dimensión de los dormitorios y obtiene un signo negativo en las ciudades de Louisville, Miami y Oklahoma City.

Existen dos registros en los que la variable número de dormitorios tiene un signo negativo, pero no introducen la superficie de la vivienda como variable y por lo tanto no existe correlación entre ambas variables que pueda explicar el signo obtenido. Estos registros son el de Fitch Osuna y García Almirall (2008) para la región Metropolitana de Barcelona; y el que realiza Fuerst, McAllister *et al.* (2016) en Gales. Los documentos indican que cada nueva habitación adicional reduce el precio de la vivienda, como consecuencia de la utilidad marginal decreciente. Es decir, en viviendas de igual superficie se obtendrán precios más bajos a mayor número de dormitorios, ya que las habitaciones serán más pequeñas.

Hay 38 registros (estimaciones) en los que sólo se dispone la variable *número de dormitorios* como característica de superficie en estos modelos siempre ha sido significativa y con signo positivo. A continuación, se enumeran los números de registros (estimaciones) y autores: 3 estimaciones de Kain y Quigley (1975); 3 estimaciones de Schnare y Struyk (1977); 2 estimaciones en Li y Brown (1980); 3 estimaciones en Linneman (1980); 5 estimaciones en Brasington (1999); 1 estimación en Ogwang y Wang (2003); 1 estimación en Quiroga (2005); 13 estimaciones en Paredes y Aroca (2008); 4 estimaciones en Piedrahita Pérez (2012); 2 estimaciones en Hyland, Lyons *et al.* (2013); y 1 estimación en Abidoeye y Chan (2018).

2.6.1.5 Nivel económico del vecindario

El nivel económico es la quinta variable más utilizada. Esta variable se ha medido de tres formas distintas, como ingresos del barrio (*3A_Ing_barrio*), renta familiar (*3A_Renta_familiar*) y nivel socioeconómico alto (*3A_Nivel_socioec_alto*). El signo esperado es positivo, a mayor nivel económico el precio de la vivienda es mayor. De las 107 veces que se ha utilizado sólo en una ocasión ha tenido el signo contrario al esperado, es decir, negativo. El documento donde ocurre esto se realiza por Palmquist (1984), donde se analizan las características que determinan la demanda de una vivienda y para ello utiliza datos en siete ciudades distintas: Atlanta, Denver, Houston, Louisville, Miami, Oklahoma City y Seattle. Al realizar una estimación del modelo por cada una de las ciudades esta variable tiene signo positivo en todas, excepto en Oklahoma. El autor no analiza el resultado de esta variable de forma particular, pero sí indica que se dan

signos incorrectos en alguna de las variables, pero que ninguna de ellas es de las más importantes.

2.6.1.6 Plaza de aparcamiento

La existencia de plaza de aparcamiento (*2_Aparcam*) es la sexta variable más utilizada para determinar el precio. Se espera que tenga un signo positivo, es decir la existencia de plaza de aparcamiento o de más de una plaza tendrá como consecuencia un aumento del precio de la vivienda. De las 90 veces que aparece sólo en 3 ocasiones tiene signo negativo. A continuación, se analizan los documentos donde ocurre esto.

Beamonte San Agustín (2008) analiza los modelos hedónicos STAR con efectos de vecindad en Zaragoza y obtienen, que la existencia de garaje en el edificio tiene como consecuencia que la vivienda tenga un descuento. Cuando indaga el signo de este resultado y analiza los datos observa que la mayor parte de los precios de viviendas son del centro de Zaragoza donde existen viviendas con mayor antigüedad y por lo tanto no disponen de garaje. En cambio el resto de inmuebles tienen una menor edad, disponen de plaza de aparcamiento, pero se ubican en zonas alejadas, por lo que el precio de venta en el mercado es menor y esto conlleva que afecte de forma negativa a la existencia de garaje. Algo similar ocurre con el estudio realizado por Bover y Velilla Lucini (2001) donde estudia las promociones de vivienda nueva en Madrid y obtiene que tanto el garaje como los trasteros tienen signo contrario al esperado, como consecuencia que casi todas las promociones al ser nuevas disponen de estos dos elementos.

En Irlanda se realiza un estudio para ver cómo afecta el empleo en el precio de la vivienda realizado por Agnew y Lyons (2018). Realiza dos estimaciones uno para alquiler donde sí se aparece la variable garaje y otro para venta en la que no se introduce dicha variable. El estudio no hace mención al signo negativo de esta característica, sin embargo, en las conclusiones se indica que al buscar viviendas en alquiler próximas al centro de trabajo (radio de 0,9km) no se valora esta característica y en cambio se da mayor importancia a cuestiones relacionadas con el equipamiento como lavavajillas, microondas, televisión por cable, etc.

2.6.1.7 Zona

La zona (*4_Zona*) es la séptima variable más empleada. No se espera ningún signo concreto, ya que depende de cómo se introduzca la variable en el registro. Es decir, la ubicación de las viviendas (la zona) puede ser positiva o negativa, en función del tipo de barrio, ciudad o distrito donde se localicen. Por ejemplo, se obtendrá un signo positivo si la zona (barrio) tiene un nivel de ingresos elevados, en cambio el signo será negativo si la

vivienda se ubica en una zona donde existe un alto nivel de delincuencia. De las 50 veces que se utiliza aparece 37 veces con signo positivo y 13 con signo negativo. A continuación, se realiza un breve comentario de estas investigaciones, en función de si la vivienda está ubicada en un barrio, una ciudad u otra zona.

Existen estudios en los que la variable zona son los barrios de una ciudad y en función del barrio donde se encuentre el signo es negativo, esto ocurre en los documentos de Schnare y Struyk (1977), Limsombunchai, Gan *et al.* (2004), Ezebilo (2017) y Abidoeye y Chan (2018). En cambio, hay documentos en los que el barrio donde se ubica la vivienda incrementa el precio como en uno de los registros de Schnare y Struyk (1977), en 5 registros de Adair, Berry *et al.* (1996) y en los documentos de: Caridad y Ocerín y Ceular Villamandos (2001), Din, Hoesli *et al.* (2001), Ogwang y Wang (2003), Caridad y Ocerín y Ceular Villamandos (2004), Núñez Tabales (2007), Caridad y Ocerín, Núñez Tabales *et al.* (2008), Cebula (2009), Núñez Tabales, Caridad y Ocerín *et al.* (2012), Rey Carmona (2014), Alkan (2015), Bonifaci y Copiello (2015), Rivas Quesada (2015), Zambrano Monserrate (2016) y Keskin, Dunning *et al.* (2017).

Otras investigaciones comparan los precios de la vivienda en función de la ciudad en la que se encuentren. Con signo negativo están las investigaciones de Murdoch, Singh *et al.* (1993), Marchand y Skhiri (1995), Landajo, Bilbao *et al.* (2012), van Dijk, Siber *et al.* (2016). Con signo positivo Schulz y Werwatz (2004), Ozus, Dokmeci *et al.* (2007), García Pozo (2008), Stetler, Venn *et al.* (2010), Kaya y Atan (2014), de Ayala, Galarraga *et al.* (2016), Xiao, Chen *et al.* (2017) y Seo, Chung *et al.* (2018).

Hay estudios que comparan si la vivienda está ubicada en una zona rural o urbana (Selím, 2009; Selím, 2008); o si la vivienda está ubicada en una avenida, bulevar o callejón sin salida como (Nguyen-Luong y Boucq, 2011); o si la vivienda está situada en una zona accesible como (Haurin y Brasington, 1996; Park, Lee *et al.*, 2017).

2.6.1.8 Aire acondicionado

La disponibilidad de aire acondicionado (*1_Aire_acond*) es la octava variable más utilizada. El signo esperado es positivo, el disponer de aire acondicionado en la vivienda aumenta el precio de la misma. De las 42 veces que aparece sólo tiene signo negativo en una ocasión. Este registro aparece en el documento de Linneman (1980), el cual pretende desarrollar una metodología estadística para analizar el mercado de vivienda urbana. Para ello entre otras cosas analiza la influencia de los determinantes en el precio de venta y alquiler, realiza 6 estimaciones (2 para Chicago, 2 en los Ángeles y 2 para la

muestra completa) y sólo tiene un signo negativo la estimación de venta de los Ángeles, pero no indica el motivo de este resultado.

2.6.1.9 Calefacción

La disponibilidad de calefacción (*1_Calefacción*) es la novena variable más utilizada. El signo esperado es positivo, el disponer de calefacción implica que el precio de la vivienda aumente. De las 40 veces que aparece sólo en una ocasión tiene signo negativo. Esto ocurre en el quinto registro del estudio realizado por Alkan (2015), y es consecuencia de que la variable analizada indica que la vivienda no tiene calefacción central y sólo dispone de estufas.

2.6.1.10 Piscina

El disponer de piscina (*1_Piscina*) es la décima característica más utilizada. El signo esperado es positivo, el disponer de piscina tiene como consecuencia un aumento en el precio. De las 40 veces que aparece en todas las ocasiones la prima económica generada es positiva y estadísticamente significativas.

2.6.2 Recuento de las 5 variables más utilizadas por categoría

De las 219 variables recogidas en la Tabla 2.16 (p.91), se seleccionan las cinco variables más utilizadas, en los documentos recopilados, en función de las categorías planteadas (Tabla 2.18).

Tabla 2.18. Las cinco variables que más se repiten en los estudios por categoría.

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
Características de la vivienda (A)	<i>1_Sup_viv</i>	Superficie de la vivienda	178	190	4
	<i>1_Antig</i>	Edad de la vivienda	152	185	13
	<i>1_N_Baños</i>	Número de baños	133	149	16
	<i>1_N_Dorm</i>	Número de dormitorios	133	161	25
	<i>1_Sup_parcela</i>	Superficie de la parcela	70	86	6
Características del edificio (B)	<i>2_Aparcam</i>	Disponibilidad de plaza de garaje	90	103	8
	<i>2_Piscina</i>	Disponibilidad de piscina	40	51	12
	<i>2_Ascensor</i>	Disponibilidad de ascensor	33	45	13
	<i>2_Jardín</i>	Disponibilidad de jardín	19	40	18
	<i>2_Portero</i>	Disponibilidad de portero	12	16	2
Características del vecindario (C)	<i>3A_Ing_barrio</i>	Ingresos de los residentes del barrio o área censal	44	53	2
	<i>3A_Renta_Fam</i>	Ingresos del hogar	34	35	0
	<i>3A_Nv_socioec_alto</i>	Nivel socioeconómico alto del vecindario	31	36	0
	<i>3A_Nv_estudios</i>	Nivel de estudios	27	32	1
	<i>3A_Delincuencia</i>	Índice de delincuencia	20	28	3
Características de ubicación (D)	<i>3B_Dist_parques</i>	Distancia a parques, zonas verdes, bosques, etc.	36	54	4
	<i>3B_Dist_centro_ciudad</i>	Distancia al centro de la ciudad	33	40	4

Categoría	Nombre	Descripción	Recuento variables		
			SIGNIF. [+2/-2]	SIG +NO SIG [+2/+1/-1/-2]	NO USADAS EN MODELO [0]
	3B_Dist_centro_adm	Distancia al centro administrativo	29	38	0
	3B_Cald_escolar	Calidad escolar	26	36	0
	3B_Dist_agua	Distancia a masas de agua	24	31	1
Características de la zona (E)	4_Zona	Ubicación de la vivienda: barrio, distrito o comarca o ciudad.	49	61	2
	4_Densd_ocupación	Densidad de ocupación	19	30	0
	4_Tipo_municipio	Tipo de municipio	7	7	0
	4_Usos_suelo	Usos permitidos en el suelo	2	4	1
	4_Suelo_comercial	Uso del suelo comercial	1	1	2
Características de equipamiento exterior (F)	5_Abast_agua	Existencia de abastecimiento de agua	26	31	2
	5_Teléfono	Disponibilidad de teléfono	19	21	3
	5_Gas_natural	Disponibilidad de gas natural	18	25	4
	5_Acceso_viv	Condiciones de acceso (si dispone la acera de pavimento, si la vía está asfaltada o no), si el acceso es compartido o independiente.	11	12	2
	5_Alumbrado_pub	Existencia de alumbrado público	10	14	1
	5_Inst_cable_sub	Cableado de la vía pública subterráneo	10	11	0
Externalidades (G)	6_Cont_aire	Contaminación atmosférica	25	33	3
	6_Calidad_visual	Calidad visual	23	30	4
	6_Mal_olor	Existencia de malos olores	10	12	1
	6_Sismo	Sismo	8	8	0
	6_Cont_ruido	Contaminación acústica	6	13	4
	6_Densidad_ZV	Densidad de las zonas verdes	6	7	2
Características de mercado, ocupación y venta (H)	7_Inquilino	Indica si el arrendatario vive en el mismo edificio o casa que el inquilino	20	28	1
	7_Cambio_propiedad	Cuántas veces ha cambiado de propietario la vivienda	13	15	0
	7_Inf_espacial_precio	Influencia de los precios de las viviendas colindantes a la vivienda ofertada	13	18	1
	7_Pro_viv_año	Tiempo que ha sido el propietario dueño de la vivienda	11	12	0
	7_Fecha_venta	Fecha de venta de la vivienda	10	10	0
Características de financiación (I)	8_Impuesto_propiedad	Impuesto de propiedad	11	14	0
	8_Ayuda_viv	Si la vivienda dispone de ayudas o subvenciones estatales	4	7	0
	8_VPO	Si la vivienda es de protección oficial o similar	4	5	0
	8_Tasa_prestamo	Tasa de interés hipotecario	2	2	0
	8_N_prestamos	Número de préstamos concedidos	1	1	0

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la Tabla 2.18 se realizan las Fig. 2.29 y Fig. 2.30, donde se representan gráficamente las 20 variables significativas más utilizadas en los registros que corresponden a viviendas multifamiliares. Las variables que generan una prima positiva en el precio [+2] se representan por encima del eje cero y de color azul. Las variables que generan primas negativas o descuentos en el precio [-2] se representan por debajo del eje cero y de color rojo.

En la Fig. 2.29 se muestran las cinco primeras categorías, qué cinco variables son las más usadas y su signo (positivo o negativo) y se comentan a continuación.

De las *Características de la vivienda (A)* se observa que las más comunes son: la superficie de vivienda, la antigüedad, el número de baños, el número de dormitorios y la superficie de parcela.

De las *Características del edificio (B)* las variables más empleadas son la disponibilidad de: aparcamiento, de piscina, de ascensor, de jardín comunitario y la existencia de portero en el edificio, todas tienen un efecto positivo en el precio siendo en contadas ocasiones, cuando el signo es contrario.

Dentro de las *Características de vecindario (C)* las que aparecen con mayor frecuencia son: los ingresos del barrio, la renta familiar, el nivel socioeconómico alto, el nivel de estudios y el índice de delincuencia, por lo general tienen signo positivo exceptuando la última variable. El índice de delincuencia, mide el número de delitos que se cometen en un barrio o zona y cómo afecta al precio de las viviendas, por lo que cuanto mayor sea este índice las viviendas tienen un valor menor.

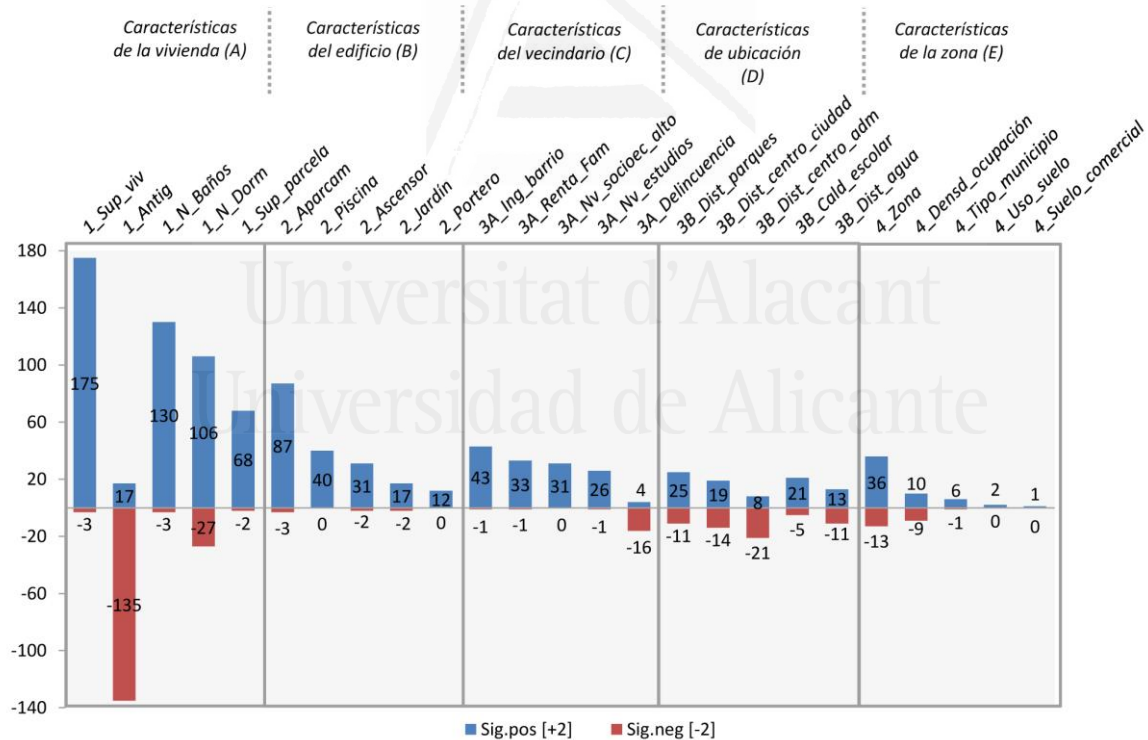


Fig. 2.29 Clasificación de las 5 variables más utilizadas, de las categorías de la 1 a la 4.

Fuente: elaboración propia.

En las *Características de ubicación (D)* cuatro de las cinco variables más utilizadas hacen referencia a distancias de la vivienda a parques, al centro de la ciudad, a los centros administrativos y a masas de agua (ríos, lagos o mares); en todos los casos los

coeficientes han sido tanto positivos como negativos. En cambio, para la calidad escolar tiene un efecto positivo y significativo en los precios.

A continuación, se analizan las *Características de zona (E)*, donde la variable más utilizada ha sido la zona (*4_zona*), que identifica la localización de la vivienda y en función del estudio puede ser un barrio, la población, la comarca o distrito. Por lo general, esta variable es ficticia, por lo que el signo negativo o positivo depende del valor que se tome como referencia en el estudio. Seguidamente aparece la variable densidad de ocupación, en todos los casos los coeficientes han sido tanto negativos como positivos. Las dos últimas variables (*4_Usos_suelo* y *4_Suelo_comercial*) hacen referencia al uso de suelo permitido, pero aparecen en pocos registros por lo que no puede indicarse una tendencia al respecto.

En la Fig. 2.30 se muestran qué cinco variables, dentro de las cuatro últimas categorías, son las más usadas y su signo (positivo o negativo) y se comentan a continuación.

De las *Características de equipamiento exterior (F)* las variables más empleadas han sido: disponibilidad de abastecimiento de agua, teléfono, gas natural, el tipo de acceso a vivienda y si la instalación del cableado de la vía pública es subterráneo; todas ellas tienen efectos positivos en el precio.

Las *Externalidades (G)* donde el signo esperado debería ser negativo en las variables de contaminación acústica y atmosférica, en cambio no hay una tendencia clara, los autores justifican los signos contrarios porque en condiciones normales donde existen mayores niveles de contaminación, son zonas céntricas donde existe una mejor localización y servicios. El hecho de que una vivienda este en zona sísmica, la lógica daría a pensar que el precio sería más bajo, pero tampoco hay una tendencia clara al respecto. En cambio la calida visual es positiva y estadísticamente significativa.

Las *Características de mercado, ocupación y venta (H)*, contemplan si la casa está ocupada por el arrendatario, cuántas veces ha cambiado de propietario el inmueble, durante cuántos años el propietario ha sido dueño de la casa y la fecha de venta, en todas las variables el coeficiente estimado ha tenido signo negativo y positivo. En cambio, la influencia de los precios de las viviendas colindantes a la vivienda ofertada (*7_Inf_espacial_precio*), tienen un efecto positivo en el precio.

Por último, las *Características de financiación (I)* en las que se incluyen el impuesto de propiedad, las ayudas a la vivienda o alquiler, si la vivienda es una vivienda subvencionada (vivienda de protección oficial o similar) y la tasa de préstamo, todas las

variables tienen un efecto negativo en el precio. Con respecto al número de préstamos concedidos sólo se dispone de un estudio con una estimación del modelo, por lo que no se puede indicar una tendencia.

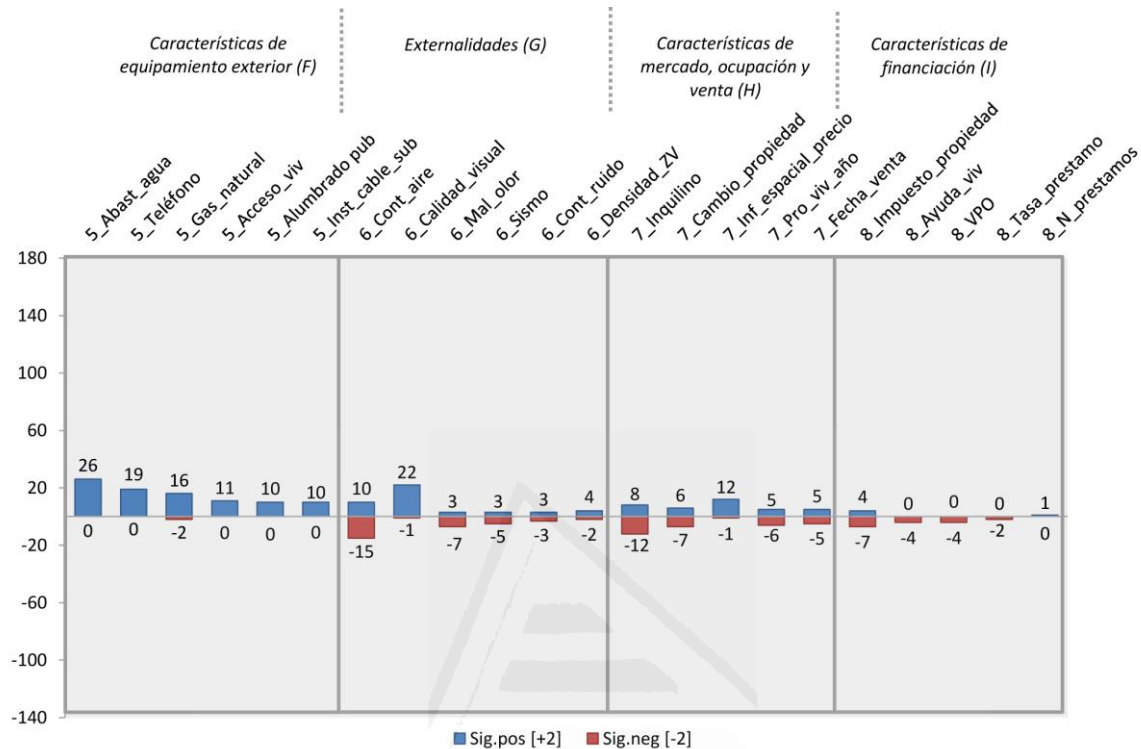


Fig. 2.30 Clasificación de las 5 variables más utilizadas, de las categorías de la 5 a la 8.

Fuente: elaboración propia.

2.7 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En este último apartado se realiza una breve descripción de los documentos que se han considerado más relevantes incluidos en la base de datos, con el objeto de tener una breve descripción de los mismos.

Para la ciudad de Ibadán (Nigeria), Arimah (1992) busca identificar qué características son las más importantes a la hora de determinar el precio de alquiler y venta de viviendas unifamiliares. Dispone de una muestra total de 1.220 observaciones (544 para alquiler y 676 para venta) durante los años 1987-1988. Concluye que los determinantes del valor son: los ingresos, el precio ofertado, la superficie de la vivienda y la ocupación del jefe de familia.

Can (1992) mediante la aplicación de técnicas econométricas espaciales analiza, cómo influyen las características de vecindario y cómo afectan de forma indirecta la calidad de

las viviendas vecinas, sobre el valor de la vivienda observada. Para ello utiliza una muestra de 563 observaciones de viviendas unifamiliares con precios de venta de 1980. Concluye que las estimaciones de los modelos que incorporan estas características son mejores a la hora de determinar el precio y, además, metodológicamente acomodan mejor los datos espaciales. En cambio, indica que existen algunos atributos de la vivienda que son diferentes en función de la calidad del vecindario.

En el mercado de precios de alquiler de Francia, Marchand y Skhiri (1995), analizan cuales son los determinantes del precio de la vivienda, mediante datos recogidos de encuestas de ocho ciudades. Aplican el método Gauss-Newton para obtener los parámetros de forma cuadrática de Box-Cox, en una muestra de 3.240 observaciones. De los resultados que obtienen, destacar que las viviendas unifamiliares tienen un precio de alquiler más económico que los pisos, lo que los autores lo justifican porque este tipo de viviendas se ubican alejadas de la ciudad y la accesibilidad es mala. Además, indican que los gastos de mantenimiento de este tipo de viviendas son mayores que para un apartamento, principalmente en calefacción. El resto de variables van conforme a la literatura las viviendas con mayor superficie (estancias o dormitorios) y un mayor confort sanitario, tienen un incremento en el precio del alquiler. En cambio, la antigüedad baja el precio.

En Reino Unido Adair, Berry *et al.* (1996) analizan el mercado unifamiliar de Belfast, realizando siete estimaciones en función de la tipología de vivienda (aislada, adosada o pareada) y de la ubicación (ciudad del interior, del centro o exterior). Aplican el MPH con una forma funcional doble logarítmica (log-log). Los coeficientes de determinación de las estimaciones son altos (entre 62,1% y 89,7%). Los autores observan que uno de los factores importantes a la hora de adquirir una vivienda es la afinidad religiosa, además del precio de la propiedad, de la tipología de vivienda y las características del inmueble.

Brañas Garza y Caridad y Ocerín (1996), analizan el mercado de vivienda de Córdoba, con una muestra de 1.000 observaciones para el año 1.997. Recogen información de 14 variables independientes y realizan un análisis de componentes principales, con un coeficiente de determinación de 83,5%. Observan que pueden agrupar variables en factores y estas explicarían el 75,91% del precio. Por lo tanto, agrupan las variables en los siguientes factores: 1) Superficie (metros cuadrados vivienda, número de dormitorios y número de baños); 2) Antigüedad, estado de las instalaciones y otros (piscina, antena parabólica, portal ostentoso); 3) Aparcamiento; 4) Gastos de comunidad; 5) Comodidad (planta donde se ubica el inmueble y disponibilidad de ascensor) y 6) Estado de la

vivienda. Quedan excluidas variables como el índice de confort (aire acondicionado y acceso directo a cochera), el índice de mejoras (trastero, lavadero, pre-instalación de aire acondicionado y despensa) y la disponibilidad de armarios empotrados, que no están en ningún factor. Incluyen un nuevo factor para la regresión denominado lujo que contempla la existencia en el inmueble de piscina, sauna, jacuzzi, etc. El estudio concluye que en ese momento hay un exceso de oferta de viviendas, por lo tanto las características que más influye en el precio de venta, por orden de importancia son: el lujo, la superficie, la comodidad y la antigüedad, estado de las instalaciones y otros. En cambio, la ubicación en el centro se ve penalizada por la falta de aparcamiento, al igual que las comunidades con elevados costes de mantenimiento.

En Suecia, Rephann (1998) busca obtener cuáles son los determinantes del valor de las viviendas unifamiliares, analizando la influencia espacial. Como fuente para la obtención de los precios y características de las viviendas utiliza los datos del registro de la propiedad del catastro de 1.995. Realiza un modelo lineal con un coeficiente de determinación del 61,8%. Los resultados muestran signos contrarios a los esperados cuando la variable antigüedad son viviendas con más de 60 años, en este caso las viviendas tienen valores de venta más altos que las viviendas de nueva planta, justifica este hecho como consecuencia de las preferencias del consumidor y lo que denomina efecto "vintage". Tampoco tienen el efecto positivo esperado los indicadores de calidad del barrio, reflejado por las características de edad y tenencia, el autor considera que el motivo se debe a varias causas: 1) Al mercado de viviendas mixtas propias del mercado Sueco; 2) A los efectos retroactivos de algunas viviendas antiguas y 3) A la diferencia en los patrones de tenencia de las clases más bajas en comparación a los Estados Unidos.

En España hay varios autores que estudian cuáles son los determinantes del valor en viviendas de nueva planta. Estos estudios se localizan en Madrid y aplican el MPH con una forma funcional doble logarítmica (log-log). El primero lo realiza Tránchez Martín (2000), recoge una muestra 177 y 400 casos en viviendas unifamiliares y multifamiliares respectivamente, para el año 1.994. La fuente de precios y características de las viviendas es: la Encuesta sobre la oferta inmobiliaria residencial de nueva planta de la Caja de Ahorros del Mediterráneo (CAM). El segundo lo realizan Bover y Velilla Lucini (2001), recoge datos en los años 1.993 y 1.997, con una muestra de 46.558 casos. Las autoras destacan entre los resultados obtenidos, cómo el hecho de que existan elementos comunes (zonas ajardinadas o piscina), bajan el valor cuánto mayor es el número de viviendas que las comparten. También destacan que el precio del garaje y trastero tiene efectos contrarios a los esperados.

En Suiza, Din, Hoesli *et al.* (2001) realizan un MPH con estimadores por MCO y una forma funcional lineal, con el objetivo de determinar cómo influye la calidad ambiental en el precio de venta de las viviendas. La base de datos que utilizan está compuesta por 285 transacciones de edificios en Ginebra en el periodo 1978-1992. El coeficiente de determinación es alto ($R^2=83,0\%$). Las características de la vivienda tienen el signo esperado, con respecto a los índices de precios muestran una tendencia al alza. De las ocho variables ambientales sólo la situación social ha sido significativa al 5%.

Kauko, Hooimeijer *et al.* (2002) estudian qué características son determinantes para obtener el precio de una vivienda en Helsinki (Finlandia). Para ello utiliza RNA y concluyen qué las variables que influyen en el precio son: la cantidad de suelo urbanizable, la distancia al centro de negocios, la antigüedad del inmueble, la ubicación, los servicios públicos disponibles, la tipología de vivienda, el nivel socioeconómico, la superficie, el número de dormitorios y la superficie de parcela.

Melo Martínez y Melo Martínez (2003) analizan en Bogotá (Colombia) cómo las características de la vivienda y de ubicación, afectan al precio de la vivienda por metro cuadrado. Realizan tres estimaciones: para viviendas unifamiliares, multifamiliares y comercios. Las dos primeras disponen de una muestra de 659 observaciones y para la tercera de 1.260 casos, para el año 2.001. Realizan un MPH con estimaciones por Box-Cox y una forma funcional log-log, los coeficientes de determinación obtenidos son altos (R^2 ajustado con valores entre 84,0% y 88,4%). Cabe resaltar que en ambas estimaciones la superficie construida tiene un signo contrario al esperado, es decir, si aumenta la superficie el valor es menor. Los autores indican que los resultados son válidos excepto en determinadas zonas de la ciudad donde el nivel socioeconómico es muy alto. En la estimación de vivienda unifamiliar resalta que los compradores están dispuestos a pagar más por viviendas en propiedad horizontal, según indican los autores como consecuencia de la inseguridad de la ciudad.

Ogwang y Wang (2003) buscan estimar el valor de las viviendas unifamiliares conforme a sus características en Prince George, con una muestra con 832 precios de transacción durante el año 2.000. Utilizan un MPH con estimaciones por MCO y Mínima Desviación Absoluta (MDA) con un coeficiente de determinación del 59,0%. Los autores concluyen que las características que más influyen en el precio por orden de importancia son: la ubicación, la existencia de garaje, el número de cuartos de baño, los acabados interiores, el número de dormitorios, la disponibilidad de entrada independiente al sótano y la superficie de la parcela.

Bilbao Terol (2004) analiza en España, cómo se comportan los precios de las viviendas en el Principado de Asturias (Oviedo, Gijón, Avilés, Mieres y Langreo). Se disponen de 364 observaciones para viviendas vendidas en el año 1.996. Se utilizan estimaciones para cada una de las ciudades anteriormente nombradas mediante MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional lineal, con coeficientes de determinación altos (R^2 ajustado está entre el 76,6% y el 93,6%). Obtiene que todas las características de las viviendas analizadas, resultan con el signo positivo esperado: la superficie, el número de baños, la existencia de calefacción, el número de planta (a más altura más precio), la existencia de garaje, si la vivienda es nueva, si está ubicada en el centro y si la vivienda está ubicada en zonas con menor contaminación atmosférica.

En Alemania Schulz y Werwatz (2004) analizan el mercado de vivienda unifamiliar en Berlín, con una muestra de 4.410 transacciones desde el año 1.982 hasta 1.999. Se realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica, se obtiene un coeficiente de determinación del 78,3%. Los resultados muestran que el valor de la vivienda sube cuando: aumenta la superficie de la parcela o de la vivienda, si la tipología es de casa aislada, cuando la vivienda dispone de un buen estado, dispone de piscina y equipamiento. El precio de la vivienda baja cuando: aumenta la antigüedad del inmueble, si la tipología es de casa en hilera, la casa no se encuentra en mal estado, está ubicada en una zona con contaminación acústica, esta alquilada o si la vivienda es comprada por un antiguo inquilino. No existe una tendencia definida del signo en la variable zona, puesto que se comparan distintos distritos (Wilmersdorf, Zehlendorf y Steglitz) con el de referencia (Charlottenburg).

Quiroga (2005) analiza el precio mensual de la vivienda social en la Región Metropolitana de Santiago. Para ellos dispone de una muestra con 14.171 casos de viviendas obtenidos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) del año 2.000. Se realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional log-log, con la que se obtiene un R^2 ajustado del 30,29%. Las variables que tienen como consecuencia que aumente el precio son: los ingresos del hogar, la disponibilidad de acceso a agua caliente y alcantarillado público, el número de dormitorios, existencia de comedor-estar y tener cocina de uso exclusivo, así como otras piezas no habitables. Las variables que bajan el valor son principalmente las de distancia a: los consultorios, los jardines infantiles, los colegios, los puntos de movilización colectiva, los comercios de diario, las canchas deportivas y la proximidad a comisarías. El autor considera que las variables que bajan el valor son consecuencia de que las personas piensen que la proximidad a estos puntos son una fuente potencial de delincuencia. Por lo que indica que tal vez debería tomarse

como característica no la distancia a estos puntos, sino el coste que supondría el desplazamiento.

En Bolivia Collazos Reyes, Gamboa Pérez *et al.* (2006) analizan el mercado inmobiliario del área metropolitana de Cochamba, para ello realizan una regresión geográficamente ponderada (RGP), con una forma funcional log-log y un coeficiente de determinación del 81%. Disponen de una muestra de 345 observaciones de viviendas unifamiliares durante los años 2003 y 2004. El estudio concluye que las variables más importantes son: la superficie de la parcela, la superficie construida, el número de dormitorios, la existencia de departamento auxiliar, la disponibilidad de alcantarillado y teléfono, el tipo de vía y la agencia promotora. Además, indican que el precio de las viviendas colindantes afecta en un 38% en el precio de una vivienda independientemente de sus características.

Fan, Ong *et al.* (2006) estudian el comportamiento del mercado inmobiliario de Singapur, mediante ecuaciones estructurales (EE) para ver qué características son determinantes en el precio de venta de viviendas. Utilizan una muestra de 1.397 observaciones para un periodo de 1997-1998. Los resultados estiman que las características más importantes para determinar el precio son: 1) En pisos de 2 a 4 dormitorios, las características básicas (superficie, tipología y la edad de la vivienda); 2) En pisos de 5 o más dormitorios, las características básicas y constructivas; y 3) En apartamentos de ejecutivos, lo más importante es la calidad y servicios de la zona.

Kestens, Thériault *et al.* (2006) estudian el precio de las viviendas unifamiliares en Canadá. Disponen de una muestra con 761 valores de tasación entre los años 1.993 y 2.001. Las estimaciones se realizan: 1) Con un MPH utilizando una especificación por MCO con una forma funcional semilogarítmica; y 2) Con modelo de RGP. El estudio concluye que las variables más significativas para la ciudad de Quebec son: los ingresos del hogar, la situación anterior de tenencia, la edad del comprador en la fecha de la transacción. Otras características a resaltar son el tamaño de la vivienda, la edad del inmueble, el nivel socioeconómico del barrio y la accesibilidad al centro.

Méndez Flórez y Orozco Gallo (2006) analizan el mercado de alquiler en Colombia. Realizan un MPH no lineal Box-Cox, con una forma funcional log-log. Realizan una estimación con 131 observaciones y con un coeficiente de determinación ajustado del 99.95%. Concluyen que las características que determinan de forma positiva el alquiler de las viviendas en Cartagena de Indias son: la superficie de la parcela, la superficie construida de la vivienda, el número de habitaciones, la calidad estructural según la calificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el nivel socioeconómico y la

proximidad al centro ciudad, al tipo de viales y a la playa. En cambio afectan negativamente: el número de baños, el número de plantas y la proximidad a colegios.

En la ciudad de Granada Chica Olmo, Cano Guervós *et al.* (2007), componen una muestra de vivienda multifamiliar (pisos) con 260, 281 y 297 observaciones para los años 1988, 1991 y 1995 respectivamente. Realizan dos MPH: el primero con estimaciones por MCO y el segundo por Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), los coeficiente de determinación que se obtienen son del 70,5% y del 84.18% respectivamente. Los autores concluyen que el último modelo obtiene un ajuste mayor, siendo las variables que determinan el precio: la antigüedad, la dimensión de la vivienda, el número de baños, los precios de los últimos años y la localización dentro de la ciudad.

En Hong Kong Choy, Mak *et al.* (2007) estudian cómo las características de la propiedad, la localización y la creencia en el feng shui, afectan a los precios de la vivienda. Disponen de 749 observaciones en el distrito de Quarry Bay para el periodo de 1999-2000, se realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional lineal. El coeficiente de determinación ajustado es del 85,49%. Los autores concluyen que las características que influyen en el precio de forma positiva son: la superficie, la planta del piso, las vistas y la proximidad a las estaciones de ferrocarril. En cambio tienen una influencia negativa: la edad del inmueble y el número de la vivienda, si es considerado como “número de la mala suerte” conforme a los criterios del feng shui.

En España Núñez Tabales, Ceular Villamandos *et al.* (2007), analizan qué variables son explicativas del precio de la vivienda para la ciudad de Córdoba. Disponen de una muestra de 1.080 casos y realizan un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional lineal. El coeficiente de determinación es del 74,4%. El estudio determina que las variables que influyen de forma positiva en el precio son: la superficie, las calidades del pavimento y la carpintería exterior de la vivienda, la disponibilidad de garaje y trastero, la ubicación geográfica, el nivel de renta y los gastos de comunidad.

Ozus, Dokmeci *et al.* (2007) examinan la distribución de los precios en Estambul. Para ello disponen de una muestra con 1.468 observaciones para el año 1997, realizan un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional lineal. El coeficiente de determinación es del 80,50%. Los resultados muestran que existen grandes diferencias entre los distritos con respecto a: los ingresos, la estructura urbana, los servicios sociales y las características ambientales. Los determinantes más importantes son: la superficie, las vistas al mar y la existencia de aislamiento térmico en los cerramientos. Otras variables que influyen serían: la carpintería exterior de PVC, la existencia de calefacción,

la disponibilidad de bomba de agua, el área de la sala de estar, la existencia de chimenea, la disposición de muebles de cocina, la edad de la construcción, la disponibilidad de ascensor, el número de planta de la vivienda, la existencia de generador y si el pavimento es de madera.

García Pozo (2008) analiza el mercado de segunda mano en la ciudad de Málaga, durante el año 2003. Recopila 1.996 casos de una inmobiliaria y realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional log-nivel. Obtiene un coeficiente de determinación ajustado de 83,14%. Los resultados muestran que las características que más influyen en el precio son las propias de la vivienda: la superficie construida, el número de baños, la presencia de garaje o luminosidad. Existen otras características que también afectan de forma positiva como la tipología (ático o villa), la presencia de conserje, un buen estado de conservación, la existencia de ascensor y de armarios empotrados. Con respecto a la localización las viviendas de mayor precio son aquellas ubicadas en el centro o próximas al mar. En cambio, afecta de forma negativa la tipología de la vivienda si es un estudio.

En Turquía Keskin (2008) estudia el comportamiento del mercado de segunda mano de viviendas en Estambul. Para ello dispone de una muestra de 1.517 precios de venta ofertados en páginas web, durante el año 2.006. Realiza un MPH con una forma funcional semilogarítmica y obtiene un coeficiente de determinación ajustado del 60,5%. Concluye que los factores que más afectan al precio son: la superficie habitable, el número de planta o altura, la disponibilidad de sistemas de seguridad, la antigüedad, la existencia de jardín y de piscina. A destacar del estudio dos cuestiones: la primera, el signo inusual de la antigüedad, el autor justifica estas viviendas se localizan en barrios consolidados que ofrecen un mayor número de servicios (escolares, sociales y recreativos). La segunda, el terremoto del Mármara en 1.999 ha tenido como consecuencia que los usuarios prefieran vivir en plantas bajas, ya que perciben que los daños serían menores.

Zietz, Zietz *et al.* (2008) estudian las características que más influyen en el precio de viviendas unifamiliares en el Área Metropolitana de Provo-Orem. Disponen de una muestra de 1.366 observaciones obtenidas de portales web. Realizan dos modelos: el primero, es un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica; el segundo, una regresión cuantílica, para ver cómo influyen las características en los diferentes puntos de la distribución del valor del inmueble. Los autores concluyen que la regresión cuantílica permite ver cómo se comportan las variables en los diferentes rangos de precios. En cambio con la metodología realizada con MCO, estos efectos se pierden y se exageran los efectos en el valor. Con respecto a las

características indican que las variables que tienen mayor influencia en el precio son: el tamaño de la vivienda, la superficie de la parcela, el número de baños y el tipo de pavimento. En cambio hay otras variables que tienen un efecto constante en los diferentes rangos como son: la existencia de garaje, el revestimiento exterior, los sistemas de rociadores y la distancia al centro de la ciudad. También existen variables que tienen un efecto positivo en el precio pero no tienen un patrón claro en los distintos rangos, como son: el número de dormitorios y el porcentaje de población no blanca. Y por último, las características que no son significativas en los modelos de MCO, no son relevantes en los distintos rangos de precios.

Sagner (2009), examina qué características son determinantes del precio de la vivienda residencial en Chile para el periodo comprendido entre 1.990 y 2.007. Para ello realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica. Dispone de 302 precios de viviendas unifamiliares ubicadas en la Región Metropolitana. El estudio determina que la mayor parte del valor está explicado por la proximidad a las estaciones de metro, el entorno y en menor medida, por los atributos físicos.

Selím (2008), con los datos de la encuesta de presupuestos familiares de 2004, analiza el mercado turco. Dispone de una muestra de 5.741 observaciones y realiza diferentes MPH con una forma funcional semilogarítmica en función de la ubicación (zona urbana, zona rural y muestra completa). Para la muestra completa el coeficiente de determinación ajustado es del 64,3% y los resultados indican que: los precios en la zona rural son más bajos que en el área urbana; la tipología más valorada es la de tipo dúplex; la edad tiene un efecto negativo en el precio, pero esta tendencia cambia cuando las viviendas tienen más de 20 años; la superficie tiene un efecto positivo, al igual que la calefacción y el número de dormitorios. Las variables que tratan sobre los acabados de las diferentes estancias de la vivienda tienen un efecto negativo en el precio. Por último, las denominadas "*otras características estructurales*" como son el garaje, la piscina, el ascensor, la disponibilidad de agua caliente, etc., influyen también positivamente en el precio. Posteriormente Selím (2009) con los mismos datos, compara el MPH y RNA, para ver cuál de ellos es mejor predictor del valor, concluye que tiene un mejor comportamiento la RNA.

En Nigeria, Igbinosa (2011) determina qué características influyen en el valor de las propiedades de Benín y Lagos, a través de una RNA. Dispone de 3.034 observaciones durante el periodo de 2004 a 2010 y obtiene un coeficiente de determinación del 85,1%. El estudio obtiene qué las variables que más contribuyeron en la formación del precio

son: el atractivo del barrio, la superficie de la parcela, el año de venta de la propiedad, el número de baños y la tipología de vivienda. En cambio, las variables como el número de propiedades vendidas, el número de habitaciones para niños y el mes de venta no son significativas a la hora de determinar el valor en estas ciudades.

En Colombia, Galvis y Carrillo (2012) analizan el mercado de alquiler, para ello realizan un estudio con los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) de 2010, con 84.081 casos realizan doce MPH uno por ciudad (Boquilla, Bucaramanga, Cali, Cartagena de Indias, Cúcuta, Ibagué, Manizales, Medellín, Montería, Pasto, Pereira y Villavicencio). La ciudad más cara es Bogotá, seguida de Cartagena y Villavicencio. Las más baratas son Pereira y Manizales. En líneas generales las características que influyen en el precio son: el número de dormitorios, las habitaciones adicionales, la disponibilidad de cocina, el disponer de un baño como mínimo, las particiones cerámicas, el pavimento cerámico, la tipología de apartamento, la disponibilidad de gas natural, el pertenecer a niveles socioeconómico medios-altos y el disponer de buenos ingresos.

Landajo, Bilbao *et al.* (2012) comparan con la RNA con el MPH con forma funcional lineal y semilogarítmica, para determinar cuál de los dos modelos econométricos es el mejor predictor del precio. Para ello utilizan una muestra de 364 observaciones para el año 1996, en Asturias (España). Los resultados muestran que la RNA proporciona una pequeña mejora del rendimiento predictivo.

Wen y Goodman (2013) analizan el precio de la parcela y el de la vivienda en 21 ciudades de China. Emplean un MPH con estimaciones por MCO en dos etapas con una forma funcional semilogarítmica, el periodo de los datos es de 2000-2005. Los resultados muestran que la relación entre el precio de venta de la vivienda y el precio de la parcela es del 2,40. Los autores indican que el precio de venta de la vivienda ocupa una posición dominante en su conjunto.

En Baton Rouge (Luisiana), Zahirovich-Herbert y Gibler (2014) analizan la prima de precio que se paga por las viviendas unifamiliares nuevas, así como la influencia de las nuevas construcciones en el precio de venta de las viviendas existentes. Realizan un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica y una muestra de 32.191 observaciones durante el periodo 1985-2005. Los resultados muestran que las casas nuevas de grandes dimensiones tienen una pequeña prima, además el precio de las casas existentes aumenta de precio entre un 1,43% y 2,23%, cuando se construyen viviendas nuevas con grandes superficies.

Xiao, Chen *et al.* (2017) estudian cómo afectaba al mercado inmobiliario de Beijing (China) la contaminación atmosférica. Realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional lineal y una muestra de 6.959 observaciones para el año 2015. Se obtienen como resultado que el valor de la propiedad se ve afectado negativamente cuando existen contaminantes en el aire.

Pride, Little *et al.* (2017) analizan el mercado de venta unifamiliar en Anchorage (Alaska). Disponen de una muestra de 5.582 observaciones durante el periodo 2008-2015. El estudio investiga cómo la calificación Home Energy Rebate (HER) afecta al precio de venta de la vivienda. Las viviendas que disponen de una calificación HER tienen un incremento en el precio de venta del 4,20%, frente una vivienda de iguales características que no disponga de esta calificación.

Zhang y Yi (2017) estudian el mercado inmobiliario multifamiliar de Beijing en Pekín (China). Realizan un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica, una muestra de 190.580 observaciones para el periodo 2013-2015. Los resultados muestran que las variables que tienen como consecuencia el aumento del precio de venta son: la superficie, el número de planta de la vivienda, el número de dormitorios y salas de estar, la orientación, las vistas al lago, que la propiedad disponga de jardín y la proximidad a un parque, a estaciones de metro o al centro de la ciudad.

Mirkatouli, Hosseini *et al.* (2018) tienen como objeto investigar la influencia de las variables socioeconómicas en los precios de venta de viviendas. Realizan un modelo de EE con una muestra de 384 observaciones para el periodo 1993-2015. Los resultados muestran que las variables que tienen una mayor influencia en el precio son: los ingresos, la ocupación y el nivel educativo.

Zhang, Li *et al.* (2018) estudian el mercado de venta unifamiliar en Área Metropolitana de Atlanta (Georgia). Disponen de una muestra de 1.579 observaciones entre los años 2007-2010. El estudio investiga cómo las calificaciones EarthCraft House y Energy Star, influyen en el precio de venta de la vivienda. Los resultados muestran que una vivienda unifamiliar con la calificación EarthCraft House tiene una prima en el precio de venta del 12,2%, en cambio si dispone de la calificación Energy Star la prima se reduce al 8,5% con respecto a otras viviendas de iguales características pero sin calificar.

Seo, Chung *et al.* (2018) analizan el mercado en la ciudad de Ho Chi Minh (HCMC) en Vietnam. El objetivo es determinar qué características son las determinantes del precio en viviendas asequibles y no asequibles (de lujo). Realizan un MPH con una forma

funcional semilogarítmica con una muestra de 714 pisos para el periodo 2000-2017. Los resultados muestran que el acceso a la vivienda y la distancia al centro ciudad son determinantes en ambos tipos de viviendas en cambio, el resto de variables son diferentes según el tipo de vivienda. En las viviendas no asequibles (de lujo) tienen como características determinantes del precio las propias de la vivienda (superficie, disponibilidad de piscina, etc.) y los factores ambientales (distancia a escuelas internacionales, densidad de población, distancia al río, etc.). En viviendas asequibles las características determinantes del precio son el número de pisos, el porcentaje de personas extranjeras y la accesibilidad a carreteras.

Yu y Chen (2018) quieren comprobar que las tasas de interés y las políticas de vivienda influyen en el precio de los pisos en Tapei (China). Se realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica y una regresión cuantílica para una muestra con 132.836 observaciones para el periodo 2008-2014. Los resultados estiman que las bajas tasas de interés en las hipotecas han sido el factor más importante del aumento de los precios de la vivienda. Mientras que las políticas de registro de precios han tenido como consecuencia descuentos en el precio de la vivienda del 4,0% al 29,0%.

Stetler, Venn *et al.* (2010), analiza cómo afecta la proximidad de las viviendas a incendios forestales en Montana. Para ello dispone de 17.693 transacciones de venta durante un periodo de 11 años (1996-2007), facilitadas por la Asociación de Agentes Inmobiliarios de Montana (NMAR). Se realiza un modelo hedónico mediante MCO con errores estándar robustos. Se concluye que los incendios forestales han bajado de forma considerable los precios de las viviendas, en casas situadas dentro de los 5Km y los 20Km de un área quemada el precio desciende aproximadamente un 13,7% y un 7,6% respectivamente. Si además, la vivienda tiene vistas al incendio forestal el inmueble puede llegar a tener descuentos de unos 6.610 dólares.

En Colombia, Ramírez Ospina y Valencia Giraldo (2013), aplican la metodología de regresión geográficamente ponderada (GWR) y observó un efecto negativo en el precio en las viviendas ubicadas en la proximidad de una ladera y en zonas con tratamiento geotécnico, con descuentos del 37% y 22% respectivamente.

Baudry, Guengant *et al.* (2009), analizan la disposición a pagar por la compra de pisos de segunda mano en Rennes (Francia), situados en zonas donde se van a realizar mejoras urbanas para revitalizar un barrio en declive, a través de la intervención pública en: los edificios, los espacios públicos y el medio ambiente. El estudio realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma logarítmica y una muestra de 14.733

observaciones para el periodo 1994-2001. Los resultados estiman que en las zonas dónde se han realizado intervenciones públicas, las viviendas de la misma sección censal han tenido un incremento en el precio del 1%. Por lo tanto, la renovación urbana de barrios en mal estado tiene un impacto positivo en los pisos circundantes.

Existen numerosos estudios que analizan la influencia que tiene la proximidad a un parque o zonas verdes en el precio de una vivienda. En Filadelfia (EE.UU.) Hammer, Coughlin *et al.* (1974) investigan cómo influye la proximidad de las viviendas al parque Pennypack Park con una dimensión de unos 1.294 acres. El estudio realiza un MPH con una forma funcional lineal y una muestra de 336 observaciones. Los resultados estiman que las viviendas situadas a una distancia del parque de unos 40 y 2.500 pies tienen un incremento en el precio de alquiler de 11.500 y 1.000 dólares respectivamente.

En Athens, Georgia (EE. UU.) Anderson y Cordell (1988) investigan la influencia que tiene en el precio de venta, que las viviendas unifamiliares dispongan de árboles en su terreno (propiedad). El estudio contó con 844 encuestas a propietarios de viviendas residenciales durante el periodo 1978-1980. El documento indica que las viviendas que disponían de árboles en su propiedad tenían una prima positiva en el precio de venta con valores entre el 3,5 y el 4,5%.

En los Países Bajos Luttik (2000), realiza un estudio donde analiza el valor de disponer de jardín en la vivienda, la proximidad a masas de aguas (lagos) o que la vivienda se ubique en espacios abiertos. El documento dispone de unas 3.000 transacciones de viviendas en ocho ciudades durante el periodo 1989-1992. Realiza un MPH con una forma semilogarítmica y concluye que las viviendas rodeadas de paisajes atractivos obtienen primas en el precio de venta entre el 5% y el 12%, frente viviendas que no poseen estos atributos ambientales.

Bengochea Morancho (2003) analiza en Castellón (España) cómo la dimensión y la proximidad a zonas verdes, las vistas a una plaza o a zonas ajardinadas afecta al precio de venta de las viviendas. Realiza un MPH con una forma lineal con 810 observaciones durante el 2003. Los resultados estiman que por cada metro que las viviendas se alejan de una zona verde, existe una prima negativa en el precio de venta de unos 18,0€. Además, el mercado valora más la proximidad que la extensión.

En Austin (Tejas) Nicholls y Crompton (2005) analizan el impacto que tienen las vías verdes en el precio de las viviendas. Realizan un MPH con una muestra de 240 observaciones para el periodo 1999-2001. El documento concluye que las propiedades

adyacentes a Barton Creek Greenbelt tienen primas positivas del 12,2% frente viviendas similares con otra ubicación. En cambio, las propiedades adyacentes a Lost Creek no tuvieron resultados significativos.

Fitch Osuna y García Almirall (2008), analizan dentro del Área Metropolitana de Barcelona (España) la influencia que tiene la calidad ambiental en el precio de venta de las viviendas. Realizan un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional inversa (nivel-log) para una muestra de 143 inmuebles para el periodo 2001-2002. Los resultados estiman que las zonas con mejor calidad ambiental sólo son accesibles para personas con elevados ingresos.

Hay regiones que son propensas a tener huracanes, Simmons, Kruse *et al.* (2002), analiza una de estas ciudades de la Costa del Golfo. El estudio investiga cómo afecta al precio de reventa, aquellas actuaciones técnicas y voluntarias, que tienen como objetivo minimizar los daños causados por tormentas tropicales o huracanes. El documento cuenta con una muestra de 1.396 observaciones durante el periodo de 1992-1997 en Miami y realiza un MPH con una forma funcional semilogarítmica. Los resultados estiman que las viviendas que toman medidas de autoprotección incrementan el precio de la vivienda un 5% con respecto a las que no tienen.

De los estudios analizados se observa que existen varios documentos que centran su atención en el valor ecológico, paisajístico y de ocio que tiene la vivienda con la proximidad a masas de agua (lagos, ríos, arroyos, mares, etc.). Dos de ellos se encuentran en China y analizan como se ve afectado el mercado inmobiliario de Hangzhou, por la proximidad al Lago Oeste en 2011 (Wen, Bu *et al.*, 2014) y al Gran Canal en 2015 (Wen, Xiao *et al.*, 2017b), ambos trabajos confirman que cuando la vivienda se encuentra a más distancia el precio baja. van Dijk, Siber *et al.* (2016) estudian el mercado suizo y la proximidad a cuerpos de agua, ponen de manifiesto que sólo se encuentran efectos significativos cuando las viviendas se encuentran próximas a ríos grandes, además esta variable consigue explicar menos del 1% de la variación del precio, siendo las variables más importantes la superficie de la vivienda, la antigüedad y la pendiente donde se ubica la casa

Hite, Chern *et al.* (2001) analiza cómo influye en el mercado inmobiliario unifamiliar, que se reduzca la vida útil de los vertederos. Para ello utiliza como área de estudio el Condado de Franklin (Ohio). Realiza un MPH con estimaciones por Mínimos Cuadrados no Lineales (MCNL) con una forma funcional semilogarítmica. Disponen de 1.599 observaciones para el año 1.990. Los resultados estiman que la proximidad a los

vertederos afecta negativamente al precio y que no existe relación entre la vida útil de los vertederos con el mercado inmobiliario.

Li y Li (2018), estudian cómo afecta al mercado inmobiliario de Hong Kong la proximidad a los vertederos. Para ello recopila 53.071 observaciones en un periodo de 15 años (1999-2014). Los resultados ponen de manifiesto que sólo se ven afectadas negativamente las viviendas que tienen malos olores, que son las viviendas que están ubicadas en la dirección del viento predominante y situadas en las plantas inferiores del complejo. En cambio, las viviendas situadas en las partes altas y que no les afecta el viento maloliente no se ven afectadas en el precio.

Brandt y Maennig (2012), utilizando un MPH analiza cómo afectan las infraestructuras ferroviarias a los precios de vivienda en Hamburgo. Se obtienen 4.832 precios de oferta de inmuebles publicados en diferentes portales de internet en un periodo de 6 años (2002-2008). Se concluye que las viviendas próxima a accesos a estaciones de tren local aumenta, con primas del 4.6% aproximadamente. Además, se pone de manifiesto que este medio de transporte es más valorado por residentes con mayores ingresos.

McGreal y Taltavull de la Paz (2013) realizan una investigación sobre el precio de los atributos en viviendas en siete provincias españolas (Alicante, Valencia, Murcia, Castellón, Islas Baleares, Madrid y Barcelona). Para ello evalúan como afecta al precio de una vivienda, las diferencias que existen entre regiones y la variación entre áreas urbanas. Utilizan el MPH con estimaciones por MCO en dos fases, con una muestra de 2.362.800 observaciones para el periodo 1995-2010. Los resultados muestran que: 1) A nivel de provincias, las áreas con mayor densidad de población no tienen un precio de venta superior; 2) La accesibilidad (existencia de transporte público) influye de forma significativa y positiva en el precio; 3) Las viviendas de segunda residencia tienen precios mucho más altos que las viviendas principales; 4) La calidad escolar se valora más en las provincias de Alicante, Murcia y Valencia; 5) Los atributos estructurales de la vivienda (superficie, número de viviendas en el edificio, antigüedad, etc.) son muy importantes en todas las provincias; y 6) Los efectos de tiempo y espacio-tiempo son evidentes en los precios, siendo más pronunciados en Alicante y las Islas Baleares.

Paredes y Aroca (2008) estiman un índice de precios de viviendas mediante MPH en función de la región donde se ubique el inmueble. Dispone de una muestra que va desde 93 a 1.087 observaciones en función de la región, los datos son del año 2003.

Existen documentos que analizan cómo la calidad de la educación o distancias a centros educativos (infantil, colegios, institutos o universidades), influyen en el precio de alquiler o venta de una vivienda. Haurin y Brasington (1996), analiza este efecto en viviendas unifamiliares en seis Áreas Metropolitanas en Ohio (EE. UU) como son Akron, Cincinnati, Cleveland, Columbus, Dayton y Toledo. Realizan un MPH con una forma semilogarítmica, con una muestra de 29.718 transacciones para el año 1990. Los resultados muestran que la calidad de las escuelas tiene un aumento del 18% en el precio de venta de la vivienda (aproximadamente unos 89,930 dólares).

En Cleveland (Ohio), Brasington (1999) investiga qué indicadores de calidad de las escuelas públicas tienen un impacto en los precios de venta de la vivienda. El estudio realiza un MPH con una forma funcional semilogarítmica, con una muestra de 9.551 transacciones para el año 1991. Los resultados muestran que los indicadores que se enumeran a continuación tienen un efecto positivo en el precio de venta de una vivienda: 1) Valoración del distrito escolar; 2) El rendimiento de los estudiantes; 3) El gasto escolar por alumno; y 4) El salario medio de los maestros (correlacionado con el gasto por alumno).

Hwang (2005), realiza un estudio en el Condado de Pitt en Carolina del Norte (EE. UU) para estimar qué prima económica tiene la calidad de los colegios en el precio de venta de las viviendas. El estudio realiza un MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica y una muestra de 5.622 transacciones para el periodo 2001-2004. Los resultados estiman que el rendimiento académico de los estudiantes incrementa el precio de la vivienda, por cada punto que aumente el rendimiento escolar en un colegio supone una prima en el precio de venta de 4.600 dólares.

En Hangzhou (China), Wen, Xiao *et al.* (2017a) analizan la influencia de la calidad de la educación obligatoria en escuelas primarias y secundarias, en los precios de venta de la vivienda. El estudio realiza un MPH con una forma funcional logarítmica, una muestra de 660 observaciones durante el periodo 2011-2013. Los resultados estiman que la calidad de la escuela secundaria es mayor que la escuela primaria, lo que indica que la escuela secundaria tiene un efecto mayor en el precio de venta de una vivienda. La prima que genera la calidad de una escuela secundaria varía entre un 4,4% y un 6,2%.

En Irlanda, Agnew y Lyons (2018) estudian cómo afecta el empleo en el precio de la vivienda. Realizan un MPH con una forma logarítmica y una muestra de 324.619 observaciones para el periodo 2007-2013. Los resultados estiman que tras un par de

años dónde se han creado unos 1.000 puestos de trabajo, el precio de alquiler de las viviendas ha tenido una prima entre el 0,5% y el 1,0%.

Tránchez Martín (2001) en su investigación se plantea como objetivo determinar las variaciones de precios en viviendas por su localización dentro del área metropolitana de Madrid (España). Realiza un MPH con una forma funcional logarítmica, con una muestra de 174 observaciones durante el año 1994. Los resultados estiman que en viviendas con un mercado segmentado, si se dispone de una buena accesibilidad se estiman primas en el precio de venta para viviendas multifamiliares y unifamiliares del 71,3% y del 90,2% respectivamente.

En Zaragoza (España), Beamonte San Agustín (2008) en su investigación analiza la influencia de la localización en los precios de venta de viviendas. Para ello propone una metodología multicriterio con efectos temporales en el modelo STAR con efectos de vecindad. Realiza un MPH con una forma funcional logarítmica y una muestra de 174 observaciones para el año 1994. Los resultados muestran que las viviendas ubicadas en la dirección Noroeste-Sudeste, son las viviendas con mayor calidad y precio más elevado.

Cebula (2009) analiza el mercado inmobiliario de Savannah (Georgia), estudiando cómo influye la localización en el precio real de venta. Realiza un MPH con una forma funcional semilogarítmica y una muestra de 2.888 observaciones, para el periodo 2000-2005. Los resultados muestran que existen primas económicas si las viviendas están ubicadas: 1) Frente o próximos a un parque, plaza, lago o río del 14%; 2) En una calle sin salida del 9%; 3) En calles concurridas del -7%; y 4) A dos manzanas de un complejo de apartamentos del -5%.

En Méjico existen varios documentos que analizan la influencia de la localización en el precio de la vivienda. Humaran Nahed y Roca Cladera (2010), centran su trabajo en viviendas multifamiliares en la ciudad de Mazatlán (Méjico). Realiza un MPH con Regresiones Geográficamente Ponderadas (RGP) y una forma funcional logarítmica con 803 observaciones. Los resultados muestran que dentro de la configuración del precio de la vivienda el 17% corresponde a la accesibilidad de la vivienda. Moreno Murrieta y Alvarado Lagunas (2011), analizan el mercado inmobiliario de viviendas multifamiliares el Área Metropolitana del Valle de Méjico. Realiza un MPH con una forma funcional logarítmica una muestra de 139 observaciones, para el año 2005. Los resultados muestran que las características de localización tienen una gran influencia en el precio final de la vivienda. El alejarse del centro del área administrativa, comercial, cultural, etc. supone una prima negativa del 0.001%. Si la vivienda se localiza en un municipio distinto

de Monterrey, por ejemplo en San Nicolás de Garza la vivienda tiene una prima negativa o descuento del 18%. Lara Pulido, Estrada Díaz *et al.* (2017) centran su estudio en el mercado de viviendas unifamiliar en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Realizan un MPH con una forma funcional logarítmica y una muestra con 1.221 observaciones, para el año 2014. Los resultados muestran que las viviendas ubicadas en la periferia tienen precios más asequibles, pero costes muy elevados en desplazamiento y tiempo de transporte. Los autores indican que estas viviendas son adquiridas por personas con menos recursos económicos.

Park, Lee *et al.* (2017) analizan la relación que existe entre el valor de la vivienda y la accesibilidad a los parques urbanos de Seúl (Corea del Sur). El estudio realiza un MPH con una forma funcional lineal y 167 observaciones del año 2013. Los resultados mostraron que aumentar la distancia a un parque 100m hace disminuir el precio de la vivienda aproximadamente un 2,45%.

2.8 RECAPITULACIÓN

El capítulo se divide en tres partes. La primera parte tiene por objeto definir la composición de los modelos econométricos (variables, datos, parámetros y relaciones), cuándo se utilizan por primera vez y cómo en la actualidad se emplean en multitud de campos dentro de la investigación científica. Se identifica que la técnica de análisis de datos más utilizada en la actualidad en el mercado inmobiliario son los MPH. Técnica utilizada como método predictivo y que permite estimar cuáles son los atributos, características o variables que explican el precio de una vivienda y la importancia de cada uno de ellos. Se realiza un breve recorrido histórico del MPH y los bienes de consumo. Para terminar, se enumeran los distintos estudios econométricos sobre bienes inmuebles que se han localizado, en función del objetivo perseguido por el investigador (mercado de vivienda, tenencia, valoración de inmuebles y determinantes de las características de la vivienda).

La segunda parte del capítulo pretende identificar cuáles son los atributos, características o variables significativas más utilizadas para determinar el precio de una vivienda. Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva que ha permitido clasificar, categorizar y analizar la información de los documentos estudiados, que ha quedado plasmada en una base de datos y un análisis descriptivo de la misma.

La base de datos recoge información de 140 investigaciones previas. El análisis exploratorio se realiza mediante métodos gráficos (histogramas, gráficos de barras o

circulares) y medidas de resumen (media, mediana y moda). Del análisis exploratorio se puede concluir lo siguiente: los estudios analizados se ubican principalmente en América y Europa; el 82% de los documentos son artículos de revista; el 44% de los documentos tiene como finalidad determinar el precio; la técnica estadística más utilizada es el MPH con estimaciones por MCO con una forma funcional semilogarítmica; las muestras oscilan entre las 1.001 y 5.000 observaciones; el coeficiente de determinación está entre 0,81 y el 0,90; los registros utilizan una media de 12 variables por estimación y 10 son estadísticamente significativas. El último bloque de la base de datos identifica 219 características o determinantes utilizadas en los documentos revisados. Para terminar se exponen las 10 variables más utilizadas, por orden de repetición de mayor a menor son: la superficie de la vivienda, la edad del inmueble, el número de baños, el número de dormitorios, el nivel económico del barrio, la disponibilidad de plaza de garaje, la zona (ubicación de la vivienda barrio, distrito o ciudad), la disponibilidad de aire acondicionado, la disponibilidad de calefacción y la disponibilidad de piscina.

La tercera y última parte del capítulo se realiza una revisión bibliográfica, donde se hace una pequeña descripción de aquellos documentos más relevantes que conforman la base de datos.

3

3 EFICIENCIA ENERGÉTICA

“Convertid un árbol en leña y podrá arder para vosotros, pero ya no producirá flores.”

Antonio Gaudí



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

La eficiencia energética (en adelante EE) tiene como objetivo reducir el consumo energético, si se hace un uso adecuado de la energía. Como se ha visto anteriormente existe una creciente preocupación ambiental y por el cambio climático, que se ha traducido en políticas que pretenden reducir las emisiones de CO₂. Estas políticas afectan a distintos sectores entre otros el automovilístico, la industria o la edificación. Concretamente en Europa han tenido como consecuencia la implantación del certificado de eficiencia energética (EPC) en los edificios, que los clasifica asignándoles una calificación ABCDEFG, que al igual que ocurre con los electrodomésticos, pretende diferenciar aquellos más eficientes a los que se les asigna la letra A, de aquellos menos eficientes, con la letra G.

Pero ¿Cómo se mide la sostenibilidad de un edificio?, ¿Qué es un certificado energético? Una arquitectura sostenible es aquella capaz de reducir los impactos ambientales desde su diseño, construcción, uso y demolición. Según IHOBE (2010, pp. 9-10), Para conseguirlo, se utilizan: 1) Sistemas de evaluación, clasificación y certificación sostenible, 2) Estándares sostenibles de edificación y 3) Herramientas de evaluación (software). Los sistemas de evaluación sostenible puntúan a los edificios en función de una serie de indicadores. Los sistemas de clasificación sostenibles puntúan cada uno de los aspectos ambientales y con la suma de estas puntuaciones se obtiene una puntuación global del edificio. Un sistema de certificación o etiquetado sostenible, es un sistema de clasificación realizado por un asesor cualificado y autorizado. En definitiva, un inmueble se considera eficiente si dispone de elementos que permitan su evaluación sostenible y se justifica mediante la obtención de un EPC.

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 Certificados energéticos

Las organizaciones internacionales que soportan los procesos de certificación y herramientas de evaluación más importantes son la World Green Building Council (WGBC), la International Initiative for Sustainable Building Environmentn (iiSBE) y la Sustainable Building Alliance (SBA).

Los métodos de certificación más utilizados a nivel mundial son la certificación Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (en adelante BREEAM) y la certificación Leadership in Energy & Environmental Design (en adelante LEED). En la Fig. 3.1 se muestran los sistemas de evaluación más relevantes a nivel mundial.

El sistema [BREEAM](#), comenzó a desarrollarse en 1988 en el Reino Unido por la organización Building Research Establishment (en adelante BRE Global) y se lanzó en 1990 para evaluar edificaciones de uso comercial y residencial, habiéndose extendido en la actualidad a todas las tipologías constructivas. Es un sistema de certificación voluntario y privado. El sistema de certificación evalúa diez categorías o áreas temáticas (BREGlobal Limited, 2016): 1) Gestión de la edificación; 2) Salud y bienestar; 3) Energía; 4) Transporte; 5) Agua; 6) Materiales; 7) Residuos; 8) Uso de la tierra y ecología; 9) Contaminación; y 10) Innovación. Su objetivo final es el de proporcionar una etiqueta sostenible que estimule la creación de ciudades sostenibles. Este método se basa en puntuar las distintas categorías, la puntuación obtenida en cada área temática pasa por

un factor ambiental, que considera la importancia relativa en cada categoría. Los resultados de cada categoría se suman para obtener una puntuación global.



Fig. 3.1 Distribución geográfica de los sistemas de evaluación a nivel mundial.

Fuente: IHOBE (2010, p. 30).

La certificación **LEED**, fue desarrollada en 1993 en Estados Unidos por Green Building Council. Es un sistema de certificación voluntario y privado. El sistema de certificación evalúa ocho categorías o áreas temáticas (U.S. Green Building Council, 2013): 1) Ubicación y transporte; 2) Sitios sustentables, 3) Ahorro de agua, 4) Energía y atmósfera, 5) Materiales y recursos; 6) Calidad ambiental de los interiores; 7) Innovación en el diseño; y 8) Prioridad regional. El método se basa en puntuar las distintas categorías, los resultados de cada categoría se suman para obtener una puntuación global. La Certificación LEED está disponible en cuatro niveles progresivos de acuerdo con la siguiente escala: Certificado LEED de 40 a 49 puntos; Certificado Plata (LEED Silver) de 50 a 59 puntos; Certificado Oro (LEED Gold) de 60 a 79 puntos; y Certificado Platino (LEED Platinum) con 80 o más puntos.

Las certificaciones BREEAM y LEED se han desarrollado en todo el mundo, existen sellos específicos en casi todos los países con una adaptación a la ubicación geográfica y al tipo de edificio. En España, la certificación BREEAM está representada a través del Instituto Tecnológico de Galicia (ITG) que junto con BRE Global han formado un Consejo de Gobierno y han constituido BREEAM España (<http://www.breeam.es>), mientras que la certificación LEED está representada por Spain GBC (en adelante GBCe, <http://www.spaingbc.org/web/>).

Otras certificaciones que aparecen en este estudio son la Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE), National Australian Built Environment Rating System (NABERS), Minergie y GreenMark.

La certificación [CASBEE](#) fue desarrollada en Japón a través del Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, gestionado por el Japan Green Building Council (JaGBC) y el Japan Sustainable Consortium (JSBC). La certificación CASBEE está disponible en cinco niveles progresivos de acuerdo con la siguiente escala o puntuación: Clase C (baja puntuación) representada por una estrella; Clase B representada con tres estrellas; Clase B⁺ representada con tres estrellas; Clase A; cuatro estrellas; y Clase S (excelente) cinco estrellas.

En Australia existen dos tipos de certificados: Green Star y NABERS. [Green Star](#) es un sistema voluntario de clasificación sostenible desarrollado por el Green Building Council de Australia. [NABERS](#) está promovida por el Gobierno Australiano y es una herramienta para medir la sostenibilidad en edificios comerciales y de oficinas.

[Green Mark](#) es un certificado voluntario que nace en Singapur en enero de 2005 con el objetivo de promover edificios sostenibles y crear conciencia ambiental, estando gestionado por la institución Building and Construction Authority (BCA).

En Europa mediante la Directiva 2002/91/CE (El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2003), refundida en la Directiva 2010/31/UE (El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2010), se implantó un sistema de certificación obligatorio, denominado “Calificación ABCDEFG” de forma que clasifica los edificios en función de la eficiencia en el uso de la energía. Establece una escala de valores que va de la letra “A” (mejor calificación energética) hasta la letra “G” (peor calificación energética). La letra asignada va en función de la cantidad de la energía consumida (kW/year·m²) y/o CO₂ que dicho edificio va a emitir durante su uso. Estos certificados deben realizarse por un técnico competente, con ayuda de herramientas informáticas que han creado organismos pertenecientes a los gobiernos de los países europeos para poder calificar la eficiencia energética de los edificios. Además, una vez realizados los certificados, deberán registrarse en un organismo oficial que tendrá carácter público e informativo.

Además de la certificación obligatoria comentada, en Europa existen otros estándares de carácter voluntario (Fig. 3.2). Un ejemplo de ello sería el sello Passivhaus o la etiqueta Minergie. El sello [Passivhaus](#) que nace en 1988 en Alemania con el objeto de reducir el consumo energético. Con este objetivo, las directrices generales están basadas en la realización de construcciones que tengan un gran aislamiento térmico, un control de las

infiltraciones y una buena calidad del aire interior, además de aprovechar la energía solar para mejorar la climatización (Passive House Institute, 1996). [Minergie](#) es una certificación voluntaria que nace en Suiza en 1994. Es un sistema de clasificación sostenible registrada para edificios nuevos y restaurados de bajo consumo. En 2001, se introdujo una calificación más estricta Minergie-P, para las viviendas pasivas.

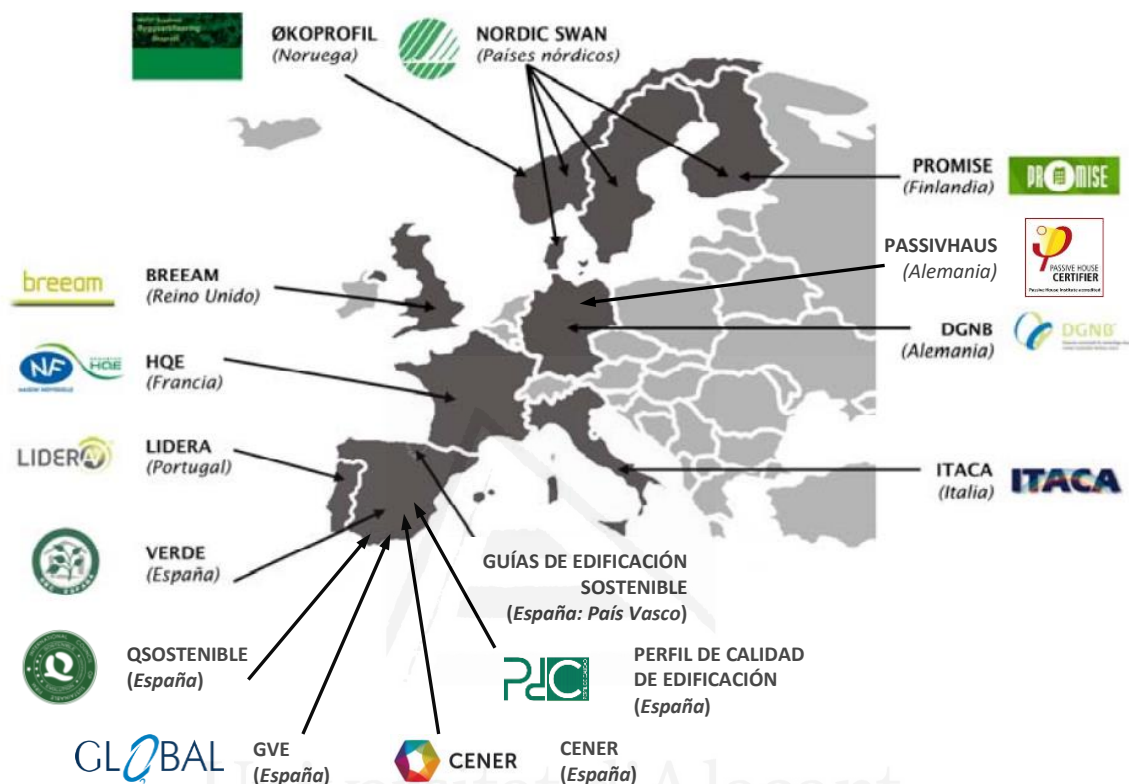


Fig. 3.2 Distribución geográfica de los sistemas de evaluación a nivel europeo. La calificación ABCDEFG es de aplicación en los países miembros de la UE.

Fuente: IHOBE (2010, p. 16)

En España existen otras certificaciones, todas voluntarias, para la mejora de la EE como son la certificación Verde, el sello del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER), las guías del Gobierno Vasco (IHOBE), el Perfil de Calidad de la Edificación (PdC), el Certificado de la Edificación y la Empresa Sostenible (QSostenible) y el sistema de certificación Gestión del Valor de Edificios (GVE). La certificación [Verde](#) ha sido desarrollada por la Green Building Challenge (en adelante GBC) que ha desarrollado un procedimiento de certificación de edificios denominado “Verde”. El sistema de certificación evalúa cinco categorías o áreas temáticas: 1) Ubicación del edificio; 2) Calidad ambiental interior (aire, luz, ruido, confort); 3) Gestión de los recursos (energía, agua, materiales); 4) Integración social (accesibilidad, formación, comunicación); y 5) Calidad técnica del edificio (monitorización, documentación, mantenimiento). En 2007 se crea el sello [CENER](#) por el Centro Nacional de Energías Renovable con el aval del Consejo Superior del Colegio de Arquitectos de España (CSCAE), para destacar aquellos edificios

con mejores prestaciones energéticas y ambientales. El Gobierno Vasco a través de la sociedad pública [IHOBE](#), ha realizado unas guías para edificación y rehabilitación, que ayudan a evaluar la sostenibilidad de los edificios. En la Comunidad Valenciana, el Instituto Valenciano de la Edificación ha creado el Perfil de Calidad de la edificación ([PdC](#)), cuyo objetivo es trasladar al usuario información objetiva sobre la calidad de la vivienda, incluyendo también aspectos ambientales. En Andalucía, la Agencia de Acreditación Sostenible, entidad de investigación y base tecnológica vinculada a Universidades y Fundaciones Universitarias de Andalucía, crea la certificación [QSostenible](#). Su objetivo es certificar inmuebles que reduzcan el impacto ambiental, haciendo uso de criterios sostenibles. Por último, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) crea la certificación [GVE](#) o BUC (Buildilding Upgrading Certificate). A diferencia de los anteriores certifica el uso, condiciones de explotación y mantenimiento del edificio.

3.1.2 Revisión bibliográfica

Dinan y Miranowski (1989), analizan cómo la mejora de la eficiencia energética ahorra costes en combustible y cómo se refleja en el precio de venta de la vivienda en Des Moines (Iowa). Los resultados sugieren que las mejoras realizadas en la vivienda tienen como consecuencia un aumento en el precio de venta de 11,63 dólares.

En Suiza se realizan varios estudios que analizan cómo afecta en el precio el disponer o no de un EPC. Salvi, Horehájová *et al.* (2008), realizan un informe sobre el mercado de vivienda y analizan el impacto que tiene en el precio de venta de casas unifamiliares con un certificado energético Minergie, el periodo de datos analizados es de 10 años (1998-2008) concluyendo que la prima del 7,0% y del 3,5% en viviendas unifamiliares y multifamiliares respectivamente. Salvi, Horehájová *et al.* (2010) realizan otro informe en el que analizan el impacto que tiene el certificado energético Minergie en los precios de alquiler de viviendas, durante el periodo 2002-2010. Obtienen que disponer del certificado Minergie incrementa el precio del alquiler bruto en Suiza un 4,90%. Feige, McAllister *et al.* (2013) estudian para una muestra de 2.453 observaciones para el periodo 2010-2011, la prima en el precio de alquiler que suponen diferentes indicadores sostenibles frente a viviendas que no los tienen. Las primas en el precio de alquiler que se obtienen como resultado del documento son: 1) Flexibilidad: 1%; 2) Energía y eficiencia: 11%; 3) Accesibilidad y movilidad: -4%; 4) Seguridad y confort: 9,0%; y 5) Salud y confort: 9%.

En Canberra (Australia) existen varias investigaciones sobre cómo afecta en el precio disponer de EPC. Soriano (2008), estudia la relación entre la existencia de un EPC con la calificación EER y precio de venta de viviendas unifamiliares, dispone de una muestra de 5.104 observaciones. Los resultados estiman que el precio de venta aumenta un 1,23% y un 1,91% para el 2005 y el 2006 respectivamente. También, realiza otra estimación que engloba los datos de 2005 y 2006, donde analiza las diferentes escalas de la calificación. Las calificaciones elevadas Star 5/6 (más eficientes), disponen de primas del 6,14% en el precio de venta de la vivienda. Por su parte, Fuerst y Warren-Myers (2018) analizan la relación entre la existencia de un EPC con la calificación EER, para precios de alquiler y venta; el estudio se realiza con 59.336 y 31061 observaciones para alquiler y venta respectivamente, durante el periodo 2011-2017, Concluyendo que para calificaciones elevadas Star 7, la prima en el precio de alquiler y venta son respectivamente de 2,63% y 9,36%, frente viviendas sin calificar.

En Tokio (Japón) existen numerosos informes que analizan cómo afecta en el precio de venta disponer o no de un EPC. Shimizu (2010) concluye que las viviendas que disponen de la calificación Green Label tienen una prima en el precio del 4,70%. Yoshida y Sugiura (2010, 2015) obtienen que las viviendas que disponen de la calificación Green Building tienen una prima negativa en el precio de -5,63% y de -10,8% respectivamente. Shimizu (2013) muestra que disponer de la calificación CASBEE genera una prima en el precio de venta de viviendas multifamiliares del 5,84%. Fuerst y Shimizu (2014) indica que las viviendas que disponen de calificación Green Building tienen primas en el precio de venta del 1.6% con respecto a las viviendas que no tienen EPC.

En Singapur, Addae-Dapaah y Chieh (2011) investiga cómo disponer de un EPC con calificación Green Mark Certified afecta al precio de venta de una vivienda. Con una muestra de 13.899 observaciones durante el periodo 2005-2009. Obtiene que las viviendas con un certificado Green Mark Certified tienen una prima de precio en el mercado de venta de 11,69%. Con la misma muestra y en el mismo periodo realiza estimaciones en las que se analiza de forma pormenorizada los distintos niveles de certificación, concluyendo que la calificación más alta (Green Mark Platinum) dispone de una prima del 27,74% en el precio de venta. Deng, Li *et al.* (2012) estudian cómo disponer de la calificación Green Mark Certified afecta al precio de alquiler de una vivienda; dispone de una muestra de 36.512 observaciones para el periodo 2000-2010 y obtiene que la prima de precio en viviendas que disponen de calificación es de 4,20%, frente a la que no tienen.

En California (EE. UU.) hay dos estudios que analizan la prima de precios de viviendas con EPC: Kok y Kahn (2012) y Kahn y Kok (2014). En ambos estudios se dispone de una muestra de 1.609.879 de observaciones, durante el periodo 2007-2012. En el primer estudio se analiza qué prima de precio supone que una vivienda pueda tener un EPC con una de las tres calificaciones Energy Star, LEED o Green. Se concluye que una vivienda con una de estas calificaciones tiene una prima del 11,8% sobre una que no disponga de calificación. La segunda investigación se centra en la prima que implica que una vivienda disponga de una calificación Energy Star. El estudio termina indicando que las viviendas con esta calificación tienen una prima del 5,30% con respecto a las viviendas sin calificar.

Bloom, Nobe *et al.* (2011) en Colorado (EE. UU.) analizan cómo el disponer de EPC con la calificación Energy Star en viviendas unifamiliares afecta al precio de venta. Con 300 observaciones como muestra durante el periodo 1995-2005, concluyen que las viviendas que disponen de la calificación Energy Star se venden más caras en el mercado unos 8,66\$/pie².

En Holanda (Países Bajos) existen varios estudios en los que se analiza cómo afecta la disposición de EPC con calificación ABCDEFG en viviendas en venta, tanto si son unifamiliares como multifamiliares. Brounen y Kok (2011) disponen de una muestra de 31.993 observaciones durante un periodo de 2008-2009, realizan varias estimaciones con viviendas que disponen de EPC. Una de las estimaciones compara las viviendas que disponen de calificaciones altas (ABC) frente a las que disponen de bajas calificaciones (DEFG) pero sin considerar las características térmicas. En este caso las viviendas con calificaciones ABC tienen una prima de precio de 3,70% más que las viviendas con calificaciones DEFG. Este mismo modelo, pero teniendo en consideración las características térmicas, tiene como resultado una prima de 3,60% en las viviendas con mejor calificación (ABC), frente al resto de calificaciones (DEFG). También se realizan otras estimaciones donde se analiza la prima de cada una de las letras de la calificación, tomando como referencia las viviendas que disponen de una calificación con la letra D. Los resultados estiman que las viviendas con una calificación con la letra A, disponen de primas de precio de 10,20% más altas que las viviendas calificadas con una letra D. Chegut, Eichholtz *et al.* (2016), disponen de una muestra de 17.835 observaciones durante el periodo 2008-2013. Al igual que en el estudio anterior realizan varias estimaciones: la primera analiza las viviendas que disponen de calificación frente a las que no tiene pero sin considerar las características térmicas, obteniendo en esta caso una prima del -0,80%. Haciendo lo mismo pero considerando las características térmicas obtienen una prima en el precio de venta muy similar de -0.70%. En cambio, si se

analizan las viviendas que disponen de calificaciones altas (AB) frente a las que disponen de bajas calificaciones (CDEFG) y se consideran las características térmicas, la prima en el precio de venta es del 1,30%. En la última estimación se analizan las calificaciones por separado y se comparan con las viviendas que no tienen calificación, en las viviendas que disponen de la máxima calificación (letra A) se disponen de primas en el precio de venta del 5,60%.

En Tejas (Estado Unidos) hay varios estudios que analizan cómo influye el EPC en el precio de venta de viviendas unifamiliares. Aroul y Hansz (2012), con una muestra de 14.055 observaciones durante un periodo de 2002-2009, confirman que las viviendas que disponen de una calificación Residential Green Building Program, tienen un aumento en el precio del 2,0% con respecto a las viviendas sin calificar. Aroul y Rodríguez (2017), con 25.272 observaciones en el periodo 2002-2009, concluyen que las viviendas que disponen de una calificación Residential Green Building Program, tienen una prima positiva del 2,27%, con respecto a las viviendas sin calificar. Walls, Gerarden *et al.* (2017), disponen de 42.582 observaciones para el periodo 2008-2011 y realizan un modelo estadístico en el que analizan el incremento de precio que supone tener viviendas unifamiliares con la calificación Energy Star o Austin Energy (AEGB), concluyen que existen primas positivas del 0,60% y 8,20% respectivamente.

En Portland (EE. UU.) hay varios documentos que analizan cómo el EPC afecta en el precio de venta de viviendas. Yang (2013) analiza el mercado de pisos (multifamiliar), dispone de una muestra de 1.801 observaciones, durante el periodo 2009-2012. Estudia cómo disponer de una calificación LEED de nueva construcción afecta al precio de venta, frente a viviendas que no tienen calificación y obtienen como resultado que la prima en el precio es de 5,80% sin considerar la localización de la vivienda y un 16% si se considera la ubicación de la misma. Walls, Gerarden *et al.* (2017) analizan el mercado de viviendas unifamiliares, disponen de una muestra de 117.825 observaciones durante el periodo 2005-2011. Estudian cómo disponer de una calificación Energy Star o una calificación propia del estado de Oregón como la Earth Advantage New Homes, afecta al precio de venta, frente a viviendas que no tienen calificación. Los resultados estiman que existe una prima en el precio para las viviendas calificadas con Energy Star del 3,50% y para la Earth Advantage New Homes del 8,02%.

En China se realizan distintos estudios para el mercado de venta multifamiliar. Zheng, Wu *et al.* (2012) analizan el mercado de Beijing y para ello realiza dos estimaciones del modelo, para la primera dispone de una muestra de 1.293 observaciones para el año

2011. Estudian cómo influye que la vivienda disponga de una calificación Google Green Index, frente a vivienda que no la tiene, los resultados estiman que las viviendas calificadas tienen una prima en el precio de venta de -0,25%. En la segunda estimación dispone de una muestra de 2.940 observaciones para el periodo 2003-2008, los resultados estiman que las viviendas con la calificación Google Green Index tienen una prima en el precio de venta del 0.35%, frente a las que no tienen calificación. Hui, Tse *et al.* (2017) estudian el mercado de Hong Kong, disponen de una muestra de 646 observaciones para el periodo 2012-2014. Los resultados estiman que las viviendas que disponen de la calificación BEAM Plus con escalas altas (oro, plata y bronce) tienen unas primas en el precio de venta del 4,40% frente a las que no están calificadas.

En Irlanda Hyland, Lyons *et al.* (2013) realizan un estudio sobre el mercado residencial de viviendas unifamiliares y multifamiliares, obteniendo los datos de una página web (daft.ie). Disponen de una muestra de 20.825 y 15.060 observaciones para alquiler y venta respectivamente, durante el periodo 2008-2012. En viviendas que disponen de calificación ABCDEFG, frente a viviendas que no tienen calificación, se obtienen primas en el precio de -0,50% y 1,30% de alquiler y venta respectivamente. El estudio también analiza la calificación de cada una de las letras tomando como referencia la letra D; los resultados estiman que las letras de con mejor calificación, letra A, obtiene primas en el precio de 1,80% y 9,30% en alquiler y venta respectivamente.

Mudgal, Lyons *et al.* (2013) realizan un informe en el que analizan cómo influye en el precio de alquiler y venta tanto en viviendas unifamiliares como multifamiliares que tienen un EPC en cinco de los países miembros de la UE. En Austria disponen de una muestra de 1.026 y 1.189 observaciones para alquiler y venta respectivamente para el año 2012. Se concluye que disponer de una vivienda con calificación ABCDEFG frente a otra que no tenga, tiene una prima en el precio de alquiler y venta de 4,41% y 8,03% respectivamente. En Bélgica se estudian tres ciudades Bruselas, Valonia y Flandes con primas de precio en alquiler de 2,60%, 1,50% y 3,20% respectivamente. Las primas para los precio de venta en Bruselas, Valonia y Flandes corresponden al 2,90%, 5,40% y 4,30%. En Francia se estudian datos de precios de venta en Marsella y Lille con muestras de 1.263 y 1.915 observaciones para el periodo 2011-2012; se obtienen primas en el precio de venta de Marsella y Lille del 4,34% y 3,24% respectivamente. En Irlanda disponen de una muestra de 26.651 y 11.247 observaciones para alquiler y venta respectivamente para el periodo 2008-2012; se concluye que disponer de una vivienda con calificación ABCDEFG frente a otra que no tenga, tiene una prima en el precio de alquiler y venta de 1,15% y 2,83%, respectivamente. Por último, en el Reino Unido para la ciudad de Oxford

se dispone de una muestra de 236 transacciones de venta para el 2012 y los resultados indican que existe una prima de 1,04% en viviendas que disponen de calificación frente a otras que no tengan.

También existen numerosos estudios en el Reino Unido que analizan la influencia en el precio de la calificación ABCDEFG realizados por Fuerst, McAllister *et al.* (2013), Fuerst, McAllister *et al.* (2015) y Fuerst, McAllister *et al.* (2016). El primer estudio analiza la prima en el precio ventas en viviendas unifamiliares, con una muestra de 300.618 observaciones para el periodo 1995-2012. Toma con referencia la para obtener la prima de precio la letra G. El estudio obtiene como resultado una prima para la agrupación de letras AB del 13,8%. Realiza varias estimaciones más en función de la tipología de vivienda unifamiliar (casa aislada, adosada, pareado, etc.), en estos casos la agrupación de las letras AB tiene una prima en el precio de venta está entre el 10-12%. En el segundo estudio se analiza la prima en el precio de venta en tipología múltiple, la muestra está compuesta de 333.095 viviendas unifamiliares y multifamiliares, para el periodo 1995-2012. Toma como referencia el no tener calificación. Se concluye que la agrupación de las calificaciones más altas (AB) tiene primas en el precio de venta del 5%. Al igual que en el caso anterior, este estudio realiza otras estimaciones del modelo con tipologías concretas (casa aislada, adosada, piso, pareada, etc.), en estos casos la agrupación de las letras AB tiene una prima muy dispar en el precio que va desde el 1.6% al 11,10%. El último documento al igual que el segundo analiza la prima en el precio de venta de tipología múltiple, con una muestra de 62.464 viviendas unifamiliares y multifamiliares entre el periodo 2003-2014. Toma como referencia el no tener calificación. Se concluye que la agrupación de las calificaciones más altas (AB) tiene primas en el precio de venta del 11,3%. Al igual que en los dos casos anteriores anterior este estudio realiza otras estimaciones del modelo con tipologías concretas (casa aislada, adosada, piso, pareada, etc.), en estos casos la agrupación de las letras AB tiene una prima muy dispar en el precio que va desde el 3,55% a 17,10%.

Cerin, Hassel *et al.* (2014), en Suecia (Europa), analizan el mercado de venta unifamiliar y cómo el rendimiento energético de las viviendas con calificación ABCDEFG afecta en el precio de viviendas. Disponen de una muestra de 64.753 observaciones durante el periodo 2009-2010. Los resultados estiman que para la muestra completa el incremento en el precio de la vivienda es del 6%.

Bonifaci y Copiello (2015) analizan como el disponer de un EPC influye en el mercado residencial de venta en Italia. Disponen de una muestra de 951 observaciones (743 pisos

y 208 casas) para el año 2013. Estudian las primas en el precio de cada una de las letras de la calificación, tomando como referencia la letra D. Para la calificación más alta, letra A, la prima en el precio de venta es de 1,70%.

Bond y Devine (2016) analizan el mercado multifamiliar de Estados Unidos para ver cómo influye el tener o no un EPC con calificación LEED en los precios de alquiler. Con una muestra de 1.589 observaciones durante el periodo 2000-2012. Los resultados estiman que disponer de una calificación LEED en la vivienda tiene un aumento en el precio de alquiler del 7%, frente a viviendas sin calificar.

En Florida (EE. UU.) Bruegge, Carrión Flores *et al.* (2016) estudian cómo influyen en el precio de venta de viviendas unifamiliares el disponer de un EPC con calificación Energy Star. Disponen de una muestra con 5.528 observaciones durante el periodo 1998-2009. Los resultados estiman que disponer de una calificación Energy Star en casas unifamiliares tiene un incremento en el precio de venta del 4,94%, frente viviendas de similares características que no disponen de esta calificación.

En España, en la actualidad, sólo se han encontrado dos estudios publicados que analizan la influencia de la calificación ABCDEFG en el precio de venta de viviendas multifamiliares (pisos). El primero el realizado por de Ayala, Galarraga *et al.* (2016) disponen de una muestra de 1.507 observaciones durante el año 2013 de cinco ciudades españolas (Bilbao, Vitoria, Madrid, Sevilla y Málaga). La información del precio de venta del inmueble y resto de información fue facilitada por los propietarios de las viviendas por teléfono. Los autores utilizaron el programa CE3X para modelar las viviendas y obtener la letra de la calificación ABCDEFG. El documento pone de manifiesto que existen muy pocas viviendas con calificaciones altas (A, B o C), por lo que para el análisis los autores deciden agrupar letras. El documento realiza dos estimaciones del modelo, la primera agrupa las letras ABC y las compara con el resto de letras, los resultados estiman que las viviendas con una calificación ABC tienen primas en el precio de venta del 9,8%, frente a las viviendas con calificación DEFG. La segunda estimación agrupa las letras ABCD y obtiene una prima en el precio del 5,40% frente a viviendas con la calificación EFG. El segundo, elaborado por Marmolejo Duarte (2016), dispone de una muestra de 3.479 pisos de la ciudad de Barcelona para el año 2014. La información sobre la vivienda (precio, calificación energética, ubicación, etc.) la obtiene del portal inmobiliario habitacalia. Realiza dos estimaciones del modelo estadísticos para analizar el impacto de la calificación ABCDEFG en el precio de venta. La primera estimación compara las viviendas que disponen de calificación energética frente a las que no disponen, obtiene

que la prima en el precio es de 1,02%. La segunda estimación compara la prima en el precio de cada una de las letras, tomando como referencia la letra G; los resultados estiman que la calificación más alta, letra A, obtiene una prima en el precio de venta del 9,62%, con respecto a la letra G.

En Dinamarca Jensen, Hansen *et al.* (2016) analizan la influencia de la calificación ABCDEFG en el precio de venta de viviendas unifamiliares. Disponen de una muestra total de 72.326 observaciones para el periodo 2007-2012. El documento realiza varias estimaciones del modelo, la primera agrupa las letras ABC y las compara con el resto de letras, los resultados estiman que las viviendas con una calificación ABC tienen primas en el precio de venta del 10,1%, frente a las viviendas con calificación DEFG. El resto de estimaciones compara la prima en el precio de cada una de las letras, tomando como referencia la letra D, los resultados valoran que la calificación más alta, agrupación de las letras AB, obtiene una prima en el precio de venta del 6,20%, con respecto a la letra D.

En el continente americano, Im, Seo *et al.* (2017) analizan el mercado de alquiler de nueve ciudades de Estado Unidos (Chicago, Washington, Indianápolis, Las Vegas, Miami, Minneapolis, Oklahoma, Filadelfia, San Francisco y Atlanta), tanto para viviendas unifamiliares (casas) como multifamiliares (pisos). El estudio considera viviendas sostenibles aquellas que disponen de un EPC (LEED u otro) u otros estándares sostenibles como disponer de una climatización eficiente, ventanas de baja emisividad, electrodomésticos eficientes (que dispongan de calificación Energy Star) e iluminación. Realiza una estimación del modelo por cada ciudad y por la tipología de vivienda (unifamiliar y multifamiliar). Los resultados obtenidos estiman que una vivienda sostenible tiene una prima en el precio de alquiler, frente a otra que no sea sostenible, en unifamiliar y multifamiliar, en Chicago de 13,40% y 13,90%; Washington de 6,90% y 6,60%; Indianápolis de -0,50% y -3,20%; Las Vegas de 5,30% y 2,30%; Miami de 0,60% y -0,10%; Minneapolis de 6,0% y 5,90%; Oklahoma de 5,60% y 2,60%; Filadelfia de 6,30% y 5,20%; San Francisco de 7,20% y 5,60%; y Atlanta de 16,10% y 14,10%, respectivamente.

Olaussen, Oust *et al.* (2017) estudian el mercado de venta de viviendas unifamiliares y multifamiliares en Oslo (Noruega). Con una muestra total de 2.025 observaciones durante el periodo 2000-2014. Analizan cómo influye la calificación ABCDEFG en el precio de venta de las viviendas. Los resultados muestran que para calificaciones altas con letra B (la letra A, no obtiene resultados significativos) la prima en el precio de venta es del 18,90% frente a viviendas que se toman como referencia (letra F).

En Alemania Cajias, Fuerst *et al.* (2019) analizan cómo afecta el EPC con calificación ABCDEFG en el mercado residencial de alquiler de vivienda multifamiliar. Disponen de una muestra de 1.029.202 observaciones durante el periodo 2013-2017. El estudio concluye que los pisos con una calificaciones muy altas A⁺ y A tienen una primas en el precio de alquiler del 0.90% y 1,40% respectivamente.

Pascuas, Paoletti *et al.* (2017), realizan una investigación en la que recogen las opiniones de agentes inmobiliarios a partir de encuestas en ocho países de la UE (Alemania, Austria, España, Francia, Italia, Noruega, Polonia y Rumanía). Con el objeto de determinar el impacto de la calificación energética (EPC) en el proceso de alquiler o compra de una vivienda. Los resultados muestran lo siguiente: 1) Las características que determinan la elección de una vivienda son por orden de prioridad: la ubicación, el precio, tamaño y las externalidades (ruido, vertederos, etc.), considerando que la eficiencia energética se sitúa en décimo lugar; 2) Los EPC conforme a la Directiva 2002/91/CE, deben entregarse durante la firma del contrato de alquiler o venta, pero solo el 59% de los encuestados declaran haber cumplido dicha disposición; 3) La percepción entre la relación de los EPC y la mejora de la eficiencia energética muestra que en Noruega, Alemania y España, no existe, siendo sólo estadísticamente significativa en Rumania; 4) El interés en comprar o alquilar una vivienda según su EPC solo se da en Francia, mientras que en España, Polonia y Rumania no se tiene en cuenta; 5) Las posibles causas para no tener en consideración los EPCs, son según orden de importancia son: los costes adicionales para el propietario, la falta de conocimiento de los clientes, los EPCs poco fiables y la burocracia innecesaria; 6) La falta de implementación en las mejoras de eficiencia energética según el 57% de las respuestas es la falta de ayudas económicas; 7) El 29% de los encuestados no ve beneficio alguno en los EPCs; y 8) La dificultad de los EPCs es la falta de claridad en la información y su interpretación, por lo que se considera por los usuarios simple papeleo o burocracia.

3.1.3 Revisiones sistemáticas

Existen numerosos estudios que evidencian que las viviendas que disponen de una calificación energética tienen una prima positiva en el precio de alquiler y venta, pero existen estudios que obtienen resultados con primas negativas o contrarios a los esperados. Por ejemplo, Yang (2013) obtiene una prima del 16,0% en viviendas de nueva construcción con calificación LEED en Portland (Estados Unidos). En cambio, Yoshida y Sugiura (2015) obtienen una prima negativa del 10,8% en viviendas con calificación Green Building en Tokio (Japón).

Los objetivos propuestos en este apartado son: 1) Combinar los resultados obtenidos en diversos estudios, de forma que sea posible estimar un valor representativo (tamaño del efecto) de la prima de precios en las viviendas que disponen de calificación energética; 2) Identificar los EPC más utilizados en edificios residenciales; y 3) Comprobar si una vivienda por disponer de EPC tiene una prima positiva en el precio de venta.

Para poder estimar un valor representativo (tamaño del efecto) a través de estudios previos, se utiliza el meta-análisis, con el objeto de sintetizar la evidencia acumulada en la investigación. Este tipo de revisiones comenzó con Smith y Glass (1977), pero serían Hedges y Olkin (1985) quienes propusieron una metodología de estudio más concreta. En la actualidad el meta-análisis es una metodología utilizada en todas las disciplinas, donde ha proliferado el estudio y análisis de la metodología (Lipsey y Wilson, 2001; Borenstein, Hedges *et al.*, 2010; Borenstein, Higgins *et al.*, 2017; Rubio Aparicio, Sánchez Meca *et al.*, 2018).

A día de hoy se han encontrado cuatro documentos que realizan un meta-análisis sobre la prima económica que generan los edificios que disponen de una calificación energética. El primer estudio es un informe cuyos autores Ankamah Yeboah y Rehdanz (2014), realizan una revisión sistemática y un análisis de meta-regresión multinivel con 30 documentos que generan 205 registros, para determinar la prima económica en el precio de edificios de viviendas y oficinas tanto en venta como alquiler. Obtienen que los edificios con calificación tienen una prima del 7,6%. Los autores indican en los resultados que se valora más la eficiencia energética en edificios residenciales si el mercado es de venta y el etiquetado voluntario. Al contrario que ocurre en edificios de oficinas, donde la calificación energética del edificio es más valorada en el mercado de alquiler, como también lo es la antigüedad del sistema de calificación. En cuanto a las primas, en función de la ubicación geográfica, se obtienen primas mayores en Europa, frente a los Estados Unidos.

El segundo documento es un informe realizado por Brown y Watkins (2016), en el que realizan una revisión sistemática con meta-análisis y meta-regresión, con 17 estudios que generan 20 registros. Los resultados muestran que las viviendas con calificación energética tienen una prima media ponderada del 4,3%. Los autores indican que al no tener un número elevado de observaciones no pueden afirmar que existan diferencias significativas por la localización del edificio y tipo de calificación.

En el tercero, correspondiente a Kim, Lim *et al.* (2017), realizan una revisión sistemática y una meta-regresión en las primas económicas en edificios de alquiler de oficinas.

Analizan una selección de 9 publicaciones que incluyen 34 registros, que genera una prima en el alquiler significativa del 14,7%. Los autores indican que otra de las características que más influye en la selección de este tipo de edificios es la ubicación, las características del edificio y el tipo de contrato.

En el último documento, Fizaine, Voye *et al.* (2018) realizan una revisión sistemática con meta-análisis y meta-regresión, para determinar la prima económica en el precio de venta de viviendas, para ello utiliza 54 documentos. Los autores muestran en los resultados que la prima económica está entre el 3,5% y el 4,5% una vez se ha corregido el sesgo de publicación. Y justifican la dispersión de los resultados debido a: 1) La ubicación del estudio (Norteamérica, Asia o Europa); 2) El tipo de publicación; y 3) Si en el modelo hedónico se han incluido variables de localización. Cabe resaltar que los autores encuentran a faltar en los documentos que analizan los valores de los errores estándar (valor t o valores de p), valores necesarios para realizar un meta-análisis. Además, existen estudios donde la estimación de la calificación se realiza tomando distintas referencias, lo que impide la comparación entre ellos.

3.2 REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS

Para los siguientes pasos se han tenido en cuenta los criterios de la declaración PRISMA (Liberati, Altman *et al.*, 2009; Moher, Liberati *et al.*, 2009), que incluyen: 1) Identificación de los estudios y fuentes de información, además de la estrategia de búsqueda de documentos con las fechas de cobertura e identificación de los documentos (Apartado 3.2.1 de este documento); 2) Criterios de elegibilidad, donde se especifican los criterios de inclusión y exclusión de los documentos (Apartado 3.2.2); 3) Datos de partida, donde se describen las variables recopiladas (Apartado 3.2.3 y 3.2.7); 4) Integridad de los datos, mediante una valoración de la calidad de la información (Apartado 3.2.4); 5) Protocolo y registro de los documentos (Tabla 3.1); 6) Descripción del sesgo de selección (Apartado 3.4.1.2); 7) Especificación de los resultados, el tamaño del efecto conforme al método utilizado (Apartado 3.4.1.4); y 8) Descripción de los métodos de análisis adicionales (Apartado 3.4.1.5).

3.2.1 Criterios de búsqueda y selección

La selección de los documentos se realizó por pares y abarcó desde enero de 2018 hasta finales de abril de 2019, mediante consultas a: 1) Distintas bases de datos (Elsevier ScienceDirect Complete, Springer, LexisNexis Academic, JSTOR, ProQuest Research, Munich Personal RePEc Archive and Google Scholar); 2) Autores especialistas en la

temática del “Green Premium”; y 3) Las referencias bibliográficas de los trabajos revisados. Se utilizaron palabras clave como: energy performance certificate, building energy efficiency rating, valueing building energy labels, building value and energy efficiency, energy efficiency premium. Se han recopilado un total de 96 documentos que se componen de 71 artículos de revista, 2 capítulos de libro, 3 congresos, 15 informes y 5 tesis de máster.

3.2.2 Criterios de selección

Para poder comparar y clasificar los resultados obtenidos en los documentos analizados resulta necesario establecer unos criterios de selección, de forma que se obtenga una base de datos suficientemente homogénea y comparable que permita una generalización razonable. Los criterios adoptados han sido que: 1) El documento analice la prima que se produce en los precios por la existencia de la calificación energética; 2) El cálculo de la prima se realice con un modelo de precios hedónicos (MPH) con una forma funcional semilogarítmica; 3) El documento estudie el impacto en edificios residenciales; y 4) El mercado sea de venta. Así, se han descartado investigaciones que utilicen modelos de redes neuronales, análisis multinivel, etc. así como el mercado residencial en alquiler y todo el mercado comercial o de oficinas.

Tras una lectura del resumen de los 97 documentos seleccionados inicialmente, 31 estudian el efecto de la prima en el precio de alquiler o venta de edificios comerciales o de oficinas, por lo que son descartados al no cumplir con el criterio de selección 3 indicado anteriormente. Los 66 documentos restantes analizan el efecto de la prima en el precio de venta o alquiler. Al leer los documentos se detecta que en cada estudio puede existir uno o más estimaciones del modelo de regresión que determinen la prima en el precio. La existencia de más de una estimación depende de si: 1) Se analiza la prima en el precio en función de la comercialización por lo que se realiza una estimación para venta y otra para alquiler (Hyland, Lyons *et al.*, 2013; Mudgal, Lyons *et al.*, 2013; Fuerst y Warren-Myers, 2018); 2) Se analizan la prima en el precio de conjuntos de datos en distintos años, por lo que se genera una estimación del modelo estadístico por cada año (Soriano, 2008; Olaussen, Oust *et al.*, 2017; Zheng, Wu *et al.*, 2012; Jensen, Hansen *et al.*, 2016); 3) Se hace una estimación del modelo para cada ciudad diferente (Mudgal, Lyons *et al.*, 2013; Walls, Gerarden *et al.*, 2017; Im, Seo *et al.*, 2017); 4) Se analiza la prima en el precio de la vivienda en función de la tipología constructiva y se realiza una estimación por cada una de ellas (unifamiliar o multifamiliar) (Salvi, Horehájová *et al.*, 2008; Fuerst, McAllister *et al.*, 2016; Fuerst, McAllister *et al.*, 2015); 5) Si dentro del documento existen

varias etiquetas y se realiza una estimación para cada una de ellas (Shewmake y Viscusi, 2015; Walls, Gerarden *et al.*, 2017; Zhang, Li *et al.*, 2018); 6) Se hacen estimaciones en función de las agrupaciones distintas de la calificación (Marmolejo Duarte, 2016; de Ayala, Galarraga *et al.*, 2016); y 7) Se analiza la prima en el precio comparando el tener o no tener certificado (Shimizu, 2010; Yoshida y Sugiura, 2010; Aroul y Hansz, 2012; Högberg, 2013; Davis, McCord *et al.*, 2015) y, además, se analiza qué prima se genera al pasar de un valor a otro dentro de la escala de valor del EPC (Fuerst, McAllister *et al.*, 2015; Hyland, Lyons *et al.*, 2013; Notaries-France, 2018).

Por lo tanto, de estos 66 documentos se generan 213 estimaciones que se denominan “registros” (Fig. 3.3 y Tabla 3.1), donde se incluyen estudios sobre edificios tanto en venta como alquiler. En una fase posterior se descartan los registros relativos a viviendas en alquiler (ver apartado 3.2.5).

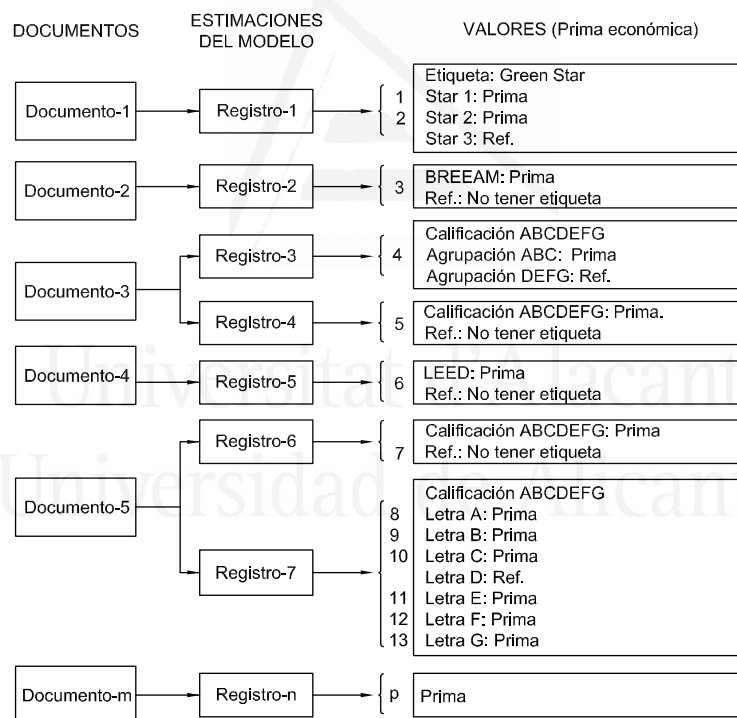


Fig. 3.3 Proceso de estructuración de los datos.

Fuente: elaboración propia.

3.2.3 Medida del efecto

La prima en el precio de venta de las viviendas que disponen de EPC se mide con el coeficiente no estandarizado β y el error estandarizado al cuadrado que se recogen que los registros. Todos los registros disponen del coeficiente β , en cambio existen otros datos que no aparecen en el documento como: el error estándar, tamaño de la muestra,

etc. Cuando fue posible contactar con los autores del estudio se solicitaron los datos no disponibles, y en otras ocasiones se calcularon como es el caso del error estándar a partir del coeficiente β y tamaño de la muestra (Neyeloff, Fuchs *et al.*, 2012, p. 2), mediante la Ecuación 3.1

$$SE = \frac{\beta}{\sqrt{\beta x N}} \quad \text{Ecuación 3.1}$$

donde: β es el coeficiente no estandarizado de la regresión; y N es el tamaño de la muestra.

3.2.4 Valoración de la calidad de la información disponible en los estudios

Conforme a Martín Vallejo (1995, pp. 42-44), los documentos recopilados para un meta-análisis, al tener diferentes calidades y orígenes, pueden llevar a resultados contradictorios. La calidad puede ser por tanto evaluada por ítems referentes: al estudio, a los datos estadísticos o a la presentación de los resultados. En este documento la calidad se valora conforme a los análisis estadísticos como el tamaño del efecto y de la potencia estadística de las estimaciones aportadas en cada estudio. Para obtener el tamaño del efecto y la potencia estadística se ha utilizado el programa GPower (versión 3.1) (Faul, 2014). Se observa que la potencia estadística en todos los documentos es cercana o igual a 1, por lo que no se utilizará para la valoración de la calidad de los estudios. En cambio la f^2 de Cohen tiene un rango entre 0,08 y 11,50, por lo que se utilizará como criterio de calidad (Kim, Lim *et al.*, 2017, p. 42).

$$f^2 = \frac{R^2_{fin}}{1 - R^2_{fin}} \quad \text{Ecuación 3.2}$$

donde: R^2_{fin} equivale a la $R^2_{ajustada}$, y cuando no se dispone de este valor se utilizará la R^2 .

Los criterios de puntuación son los siguientes:

- 1) Si el documento proporciona información sobre:
 - a) El error estándar (SE) se puntúa con un 10;
 - b) La t de Student se puntúa con un 10;
 - c) El tamaño de la muestra y estos valores están entre: 1,000-10,000; 10,000-100,000 o son mayores de 100,000 se puntúa con un 5,0, 7,5 o 10

- respectivamente, si el estudio no dispone de estos datos o son valores inferiores se puntúa con un 0; y
- d) Del coeficiente de determinación si se dispone del R^2_{adj} o del R^2 se puntúa con un 10 o un 5 respectivamente;
- 2) Si la tamaño del efecto (f^2) es mayor de 0.35, 0.50 o 0.8 se puntúa con un 5; 7,5 o 10, sino se dispone o es menor de 0,35 se puntúa con un 0.

La nota resultante de los estudios se puede ver en la columna “Nota” de la Tabla 3.1.

3.2.5 Clasificación de los datos

De los 213 registros se descartan los de alquiler, quedando 173 registros que estudian el efecto de la prima en el precio de venta de las viviendas que disponen de EPC, que son los que cumplen con el criterio de selección 4) indicado en el apartado 3.2.2. Los registros se clasifican en función del tipo de EPC: 1) Calificación ABCDEFG (115 registros) y 2) Otra calificación (como Energy Star, LEED, CASBEE, Green Building entre otras) (58 registros).

A partir de la clasificación realizada se proponen dos análisis diferentes (Fig. 3.4):

- Análisis-1 (A1) donde se analiza el impacto sobre los precios de viviendas con EPC frente a viviendas sin calificar, tanto si es calificación ABCDEFG (19 registros), como otra calificación (43 registros).
- Análisis-2 (A2) donde se analiza el impacto sobre los precios de viviendas con calificación ABCDEFG (91 registros).

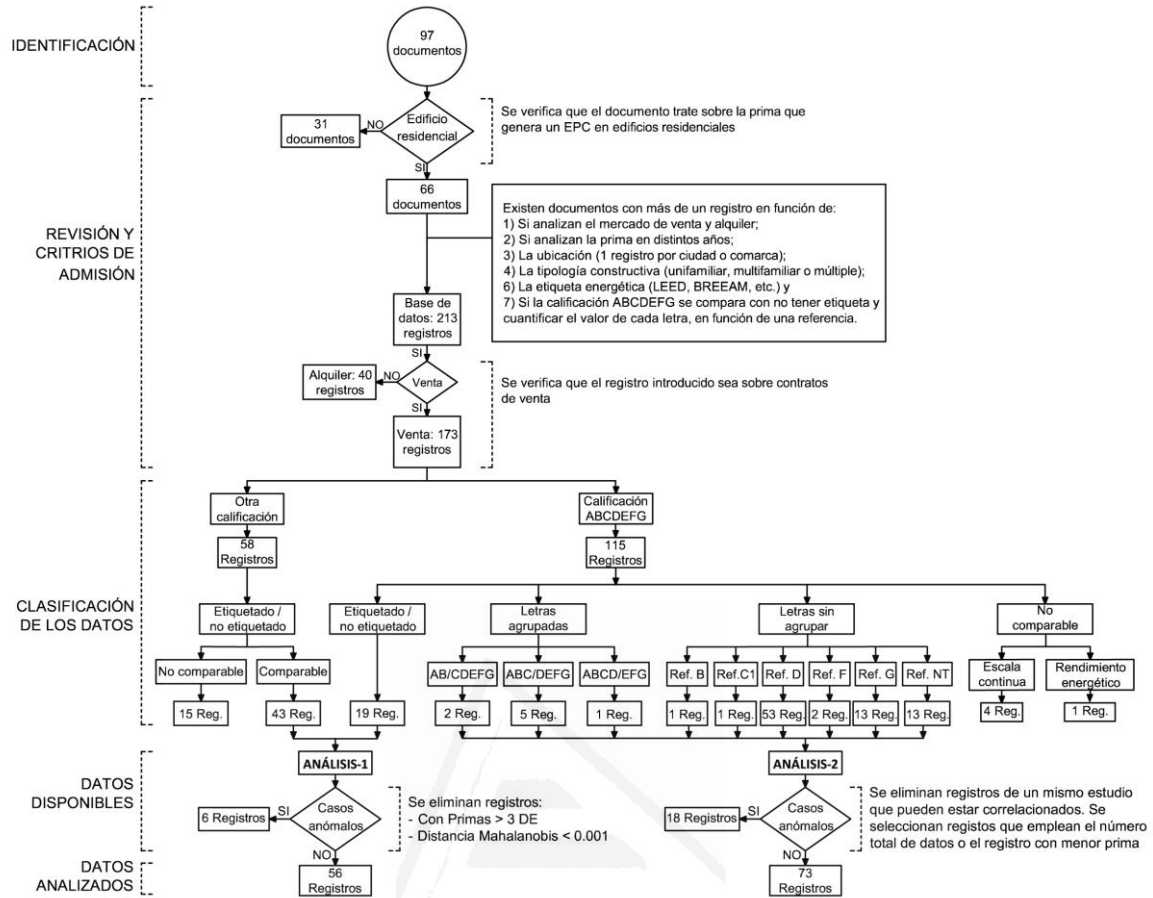


Fig. 3.4. Proceso de selección de los documentos, clasificación de los registros y definición de los análisis realizados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.1. Conjunto de los 66 documentos que conforman el estudio, con los 213 registros que genera, valoración del documento en función de la información aportada (Nota) y el tipo análisis realizado conforme a la Fig. 3.4).

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
2007	Amado (2007)	EE.UU.	Indicadores sostenibles	1998-2004	NO	Viv. Eficiente/ Viv. NO eficiente	Unifamiliar	Venta	3,98%	1	40,0	A1
2008	Salvi, Horehájová et al. (2008)	Suiza	Minergie	1998-2008	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	7,00%	2	0,0	A1*
				1998-2008	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	3,50%	3	0,0	A1*
2008	Soriano (2008)	Australia	ACTHER S (1-10)	2005	SI	Estrellas 1-6 (incremento 0.5)	Unifamiliar	Venta	1,23%	4	45,0	A0
				2006					1,91%	5	45,0	A0
				2005-2006					- Star 1: 1,56% - Star 2: 2,98% - Star 3: 5,90% - Star 4: 6,28% - Star 5/6: 6,14%	6	45,0	A0

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
2010	Salvi, Horehájová <i>et al.</i> (2010)	Suiza	Minergie	2002-2010	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Alquiler Neto	6,00%	7	5,0	A0
								Alquiler Bruto	4,90%	8	5,0	A0
2010	Shimizu (2010)	Japón	Green Label	2005-2008	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	4,70%	9	37,5	A1
2010	Yoshida y Sugiura (2010)	Japón	Green Building	2002-2009	SI	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	-5,63%	10	37,5	A1
2011	Addae-Dapaah y Chieh (2011)	Singapur	Green Mark Certified	2005-2009	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	11,69%	11	37,5	A1
									- GMC: 12,97%	12	27,5	A0
									- GMG: 9,64%			
									- GMGP: 9,61%			
									- GMPL: 27,74%			
2011	Bloom, Nobe <i>et al.</i> (2011)	EE. UU.	Energy Star	1995-2005	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	\$8.66/pie2	13	15,0	A0
2011	Brounen y Kok (2011)	Países Bajos	Calificación ABCDEFG	2008-2009	SI	Calificación: ABC/DEFG sin caract. térmicas①	Múltiple	Venta	- ABC: 3,70%	14	37,5	A2
									- DEF: Ref.			
									- A: 10,2%			
									- B: 5,6%			
- C: 2,2%	15	37,5	A2									
- D: Ref.												
- E: -0,5%												
- F: -2,5%												
- G: -5,1%	16	37,5	A2									
- ABC: 3,60%												
- DEF: Ref.												
- A: 10,2%												
- B: 5,5%	17	37,5	A2									
- C: 2,1%												
- D: Ref.												
- E: -0,5%												
- F: -2,3%	18	37,5	A1									
- G: -4,8%												
2012	Aroul y Hansz (2012)	EE. UU.	Residential Green Building Program	2002-2009	SI	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	2,00%	18	37,5	A1
2012	Deng, Li <i>et al.</i> (2012)	Singapur	Green Mark	2000-2010	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	4,00%	19	37,5	A1
2012	Kok y Kahn (2012)	EE. UU.	Energy Star, LEED o Green	2007-2012	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	11,80%	20	40,0	A1
2012	Stephenson (2012)	EE. UU.	EarthCraft House	2007-2010	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	7.98%	21	47,5	A1
2012	Zheng, Wu <i>et al.</i> (2012)	China	Google Green Index	2011	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	-0.25%	22	30,0	A0
				2003-2008	NO	Etiquetado / no etiquetado		Venta	0.35%	23	30,0	A1*
2013	Cajias y Piazolo (2013)	Alemania	Calificación ABCDEFG	2008-2010	SI	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Alquiler		24	35,0	A0
2013	Feige, McAllister <i>et al.</i> (2013)	Suiza	Indicadores sostenibles	2010-2011	NO	Diferentes ítems	Multifamiliar	Alquiler	- Flexibilidad: 1,0%	25	20,0	A0
									- Energía y eficiencia del			

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
									agua: 11% - Accesibilidad y movilidad: -4% - Seguridad y protección: 9% - Salud - confort: 9%			
2013	Fuerst, McAllister et al. (2013)	Reino Unido	Calificación ABCDEFG	1995-2012	SI	Calificación AB/C/D/E/F	Unifamiliar (Varias tip.)	Venta	- AB: 13,8% - C: 9,91% - D: 7,6% - E: 6,55% - F: -5,96% - G: Ref.	26	40,0	A2
							Unifamiliar (Separado)	Venta	- AB: 2,13% - C: 1,29% - D: 1,3% - E: 0,26% - F: 0,00% - G: Ref.	27	37,5	A2*
							Unifamiliar (Pareado)	Venta	- AB: 10,1% - C: 7,68% - D: 6,75% - E: 5,12% - F: 4,03% - G: Ref.	28	37,5	A2*
							Unifamiliar (Adosado)	Venta	- AB: 18,2% - C: 15,5% - D: 13,5% - E: 11,4% - F: 8,16% - G: Ref.	29	40,0	A2*
							Multifamiliar (Piso)	Venta	- AB: 11,6% - C: 10,4% - D: 9,33% - E: 8,03% - F: 5,55% - G: Ref.	30	37,5	A2*
							Unifamiliar (Separado denso)	Venta	- AB: 9,17% - C: 7,79% - D: 7,49% - E: 5,98% - F: 5,03% - G: Ref.	31	37,5	A2*
							Unifamiliar (Separado disperso)	Venta	- AB: -4,94% - C: -3,85% - D: -2,01% - E: -1,55% - F: -2,05% - G: Ref.	32	37,5	A2*
2013	Högberg (2013)	Suecia	Calificación ABCDEFG	2009	SI	Rendimiento energético	Unifamiliar	Venta	- 4.41	33	40,0	A1
2013	Hyland, Lyons et al. (2013)	Irlanda	Calificación ABCDEFG	2008 - 2012	SI	Calificación: A/B/C/E/F/G	Múltiple	Alquiler	- A: 1,8% - B: 3,9% - C: -0,6% ^② - D: Ref. - E: -1,9% ^② - F: -3,2% ^② - G: -2,3% ^②	34	17,5	A0
				2008 - 2013		Calificación: ABCDEFG	Múltiple	Alquiler	-0,50%	35	17,5	A0
				2008-2012		Calificación: A/B/C/E/F/G	Múltiple	Venta	- A: 9,3% - B: 5,2% - C: 1,7% - D: Ref. - E: -0,4% ^② - F: -10,6% ^② - G: -2,3% ^②	36	17,5	A2

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis		
				2008-2013		Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Venta	1,30%	37	17,5	A1		
2013	Jayantha y Wan Sze (2013)	China: Distrito de Yuen Long	Green Building Council (HKGBC)	-	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	7,05%	38	45,0	A1		
		China: Distrito de Quarry Bay							2,98%	39	45,0	A1		
2013	Mudgal, Lyons et al. (2013)	Austria	Calificación ABCDEFG	2012	SI	Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Alquiler	4,41%	40	30,0	A0		
		Austria						Venta	8,03%	41	30,0	A1		
		Bélgica: Bruselas	Calificación ABCDEFG	2012	SI	Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Alquiler	2,60%	42	25,0	A0		
		Bélgica: Valonia							1,50%	43	25,0	A0		
		Bélgica: Flandes							3,20%	44	30,0	A0		
		Bélgica: Bruselas	Calificación ABCDEFG	2012	SI	Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Venta	2,90%	45	30,0	A1		
		Bélgica: Valonia							5,40%	46	25,0	A1		
		Bélgica: Flandes							4,30%	47	32,5	A1		
		Francia: Marsella	Calificación ABCDEFG	2011-2012	SI	Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Venta	4,34%	48	30,0	A1		
		Francia: Lille							3,24%	49	30,0	A1		
		Irlanda	Calificación ABCDEFG	2008-2012	SI	Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Alquiler	1,15%	50	32,5	A0		
		Irlanda							1,52% ^③	51	32,5	A0		
											2,83%	52	32,5	A1
											1,69% ^③	53	32,5	A1
									1,04%	54	25,0	A1		
2013	Shimizu (2013)	Japón	CASBEE	2005-2010	SI	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta ofertado	5,84%	55	37,5	A1		
2013	Walls, Palmer et al. (2013)	EE.UU: Research Triangle	Energy Star	2009-2011	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	2,40%	56	32,5	A1		
		EE.UU: Austin	Energy Star	2008-2011					3,80%	57	32,5	A1		
		EE.UU: Austin	Local green certification	2008-2011					14,30%	58	32,5	A1		
		EE.UU: Portland	Energy Star	2005-2011					3,60%	59	35,0	A1		
		EE.UU: Portland	Local green certification	2005-2011					8,00%	60	35,0	A1		
2013	Yang (2013)	EE. UU.	LEED	2009-2012	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	5,80%	61	35,0	A1		
							Unifamiliar	Venta	16,00%	62	35,0	A0		

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
2014	Cerin, Hassel <i>et al.</i> (2014)	Suecia	Calificación ABCDEFG	2009-2010	SI	Rendimiento energético	Multifamiliar	Venta	- Total: 6% - Rend. Alto: -6% - Rend. Md.: -37% - Rend. Bajo: -14%	63	30,0	A0
2014	Deng y Wu (2014)	República de Singapur	Green Mark	2000-2010	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	4.60%	64	42,5	A1
2014	Fuerst y Shimizu (2014)	Japón	Green Building	2001-2011	SI	Estrellas 2-3	Multifamiliar	Venta	1,60%	65	47,5	A0
2014	Kahn y Kok (2014)	EE. UU.	Energy Star	2007-2012	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	5,30%	66	40,0	A1
2014	Rahman (2014)	Canadá	LEED	2013	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	-2,49% ②	67	35,0	A1
2015	Bonifaci y Copiello (2015)	Italia	Calificación ABCDEFG	2013	SI	Calificación: A/B/C/D/E/F	Múltiple	Venta	- A: 21.9% - B: 20.2% - C: 17.4% - D: 17.1% - E: 9.5% - F: 2.3%② - G: Ref.	68	30,0	A2
2015	Davis, McCord <i>et al.</i> (2015)	Irlanda del Norte	Calificación ABCDEFG	-	SI	Etiquetado/no etiquetado	Unifamiliar	Venta	0.40	69	45,0	A1
2015	DePratto (2015)	Canadá	LEED	2006-2014	NO	Etiquetado/no etiquetado	Multifamiliar	Venta	- (LEED Gold): 12.20%	70	35,0	A1
									- (LEED Silver): 6.20%	71	35,0	A0
2015	Fregonara, Rolando <i>et al.</i> (2015)	Italia	Calificación ABCDEFG	2012	SI	B/C/D/E/F/G	Multifamiliar	Venta	- B: Ref. - C: -3% ② - D: -10% ② - E: -6% ② - F: -14% ② - G: -10%	72	40,0	A2
2015	Freybote, Sun <i>et al.</i> (2015)	EE.UU	LEED	2007-2013	NO	Etiquetado/no etiquetado	Multifamiliar	Venta	3.80%	73	35,0	A1
2015	Fuerst, McAllister <i>et al.</i> (2015)	Reino Unido	Calificación ABCDEFG	1995-2012	SI	Calificación AB/C/E/F/G	Múltiple (muestra completa)	Venta	- AB: 5,0% - C: 1,8% - D: Ref. - E: -0,07% - F: -0,09% - G: -6,8%	74	40,0	A2
							Unifamiliar (Semi-Separado)	Venta	- AB: 0,08%② - C: 0,05% - D: Ref. - E: -1,30% - F: -2,3% - G: -6,5%	75	40,0	A2*
							Unifamiliar (Adosado)	Venta	- AB: 4,5% - C: 1,5% - D: Ref. - E: -1,9% - F: -4,6% - G: -12,1%	76	40,0	A2*
							Multifamiliar (Piso)	Venta	- A+B: 1,6% - C: 0,8% - D: Ref. - E: -1,4% - F: -2,9%	77	37,5	A2*

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
									- G: -7,2%			
						Calificación AB/C/E/F/G	Unifamiliar (Separado)	Venta	- A+B: 2,0% - C: 0,2% - D: Ref. - E: -1,2% - F: -2,0% - G: -7,0%	78	37,5	A2*
						Calificación AB/C/E/F/G	Unifamiliar (Separado Escaso)	Venta	- A+B: 11,1% - C: 3,1% - D: Ref. - E: 0,8% - F: 0,9% - G: 1,8%	79	37,5	A2*
						Etiquetado / no etiquetado	Múltiple (muestracompleta)	Venta	0,06%	80	50,0	A1
2015	Ramos, Pérez Alonso <i>et al.</i> (2015)	Portugal	Calificación ABCDEFG	2015	SI	ABC/D/EFG	Multifamiliar	Venta	- ABC: 5,94% - D: Ref. - EFG: -4,03%	81	17,5	A2
		Portugal: Lisboa/Oporto				ABC/D/EFG	Unifamiliar	Venta	- ABC: 10,6% - D: Ref. - EFG: -0,63%	82	15,0	A2*
2015	Shewmake y Viscusi (2015)	EE.UU	Si la etiqueta es: AEGB, ES o EFL	2008-2012	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	5,00%	83	32,5	A0
			Austin Energy (AEGB)						6,00%	84	32,5	A1
			Energy Star (ES)						1,00%	85	32,5	A1
			Environments for Living (EFL)						9,00%	86	32,5	A1
2015	Yoshida y Sugiura (2015)	Japón	Green Building	2002-2009	SI	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	-10,80%	87	37,5	A1*
2016	Bond y Devine (2016)	EE. UU.	LEED	2000-2012	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Alquiler	7,00%	88	35,0	A0
2016	Bruegge, Carrión Flores <i>et al.</i> (2016)	EE. UU.	Energy Star	1998-2009	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	4,94%	89	30,0	A1
2016	Chegut, Eichholtz <i>et al.</i> (2016)	Países Bajos	Calificación ABCDEFG	2008-2013	SI	Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Venta	-0,80%	90	37,5	A1
						Etiquetado / no etiquetado			-0,70%	91	37,5	A1
						Calificación: AB/CDEFG con caract. térmicas①			- AB: 1,3% - CDEFG: -0,8%	92	37,5	A2
						Calificación: ABCDEFG con caract. térmicas①			- A: 5,6% - B: 1,1% - C: -0,2% - D: -0,8% - E: -1,4% - F: -1,6% - G: -0,8% - No EPC: Ref.	93	37,5	A2
2016	de Ayala, Galarrag	España	Calificación ABCDEFG	2013	SI	Calificación: ABC/DEFG	Multifamiliar	Venta	- ABC: 9.8% - DEFG: Ref.	94	27,5	A2

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
	a <i>et al.</i> (2016)					Calificación: ABCD/EFG			- ABCD: 5,40% - EFG: Ref.	95	27,5	A2
2016	Fuerst y Shimizu (2016)	Japón	Green Labeling System for Condominios	2003-2011	SI	Etiquetado / no etiquetado	Múltifamiliar	Venta	4,82%	96	47,5	A1
							Múltifamiliar	Venta	5,89%	97	45,0	A1
2016	Fuerst, McAllister <i>et al.</i> (2016)	Reino Unido	Calificación ABCDEFG	2003-2014	SI	Calificación AB/C/E/F	Múltiple (muestra completa)	Venta	- AB: 11,3% - C: 2,06% - D: Ref. - E: -2,09% - F: -4,73% - G: -7,17%	98	37,5	A2
							Unifamiliar (Separado)	Venta	- AB: -1,99% ^② - C: 0,20% ^② - D: Ref. - E: -1,74% - F: -4,42% - G: -4,99%	99	32,5	A2*
							Unifamiliar (Separado, rural)	Venta	- AB: -1,81% ^② - C: -0,16% ^② - D: Ref. - E: -0,58% - F: -3,05% - G: -5,91%	100	25,0	A2*
							Unifamiliar (Separado, urbano)	Venta	- AB: -2,0% ^② - C: 0,274% ^② - D: Ref. - E: -2,14% - F: -6,87% - G: -5,27%	101	35,0	A2*
							Unifamiliar (Semi separado)	Venta	- AB: 8,24% - C: 0,40% ^② - D: Ref. - E: -2,04% - F: -5,51% - G: -8,32%	102	35,0	A2*
							Unifamiliar (Adosado)	Venta	- AB: 17,1% - C: 2,34% - D: Ref. - E: -3,61% - F: -9,45% - G: -14,0%	103	37,5	A2*
							Múltifamiliar (Piso)	Venta	- AB: 3,55% - C: 3,88% - D: Ref. - E: -8,24% - F: -10,5% - G: -15,0%	104	30,0	A2*
											SI	Etiquetado / no etiquetado
2016	Jensen, Hansen <i>et al.</i> (2016)	Dinamarca	Calificación ABCDEFG	2007-2010	SI	Calificación: ABC/DEFG	Unifamiliar antes del 1/07/2010	Venta	- ABC: 2,40% - DEFG: Ref.	106	37,5	A2
				2010-2012			Unifamiliar después del 1/07/2010	Venta	- ABC: 10,10% - DEFG: Ref.	107	37,5	A2

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
				2007-2012		Calificación: AB/C/E/F/G	Unifamiliar antes del 1/07/2010	Venta	- AB: 6,6% - C: 0,2% - D: Ref. - E: -1,5% - F: -3,5% - G: -9,3%	108	37,5	A2
				2010-2012			Unifamiliar después del 1/07/2010	Venta	- A+B: 6,2% - C: 5,1% - D: Ref. - E: -5,4% - F: -12,9% - G: -24,3%	109	37,5	A2
2016	Kempf (2016)	Suiza	Minergie	-	NO	Etiquetado / no etiquetado	Múltiple	Alquiler	15.08%	110	35,0	A0
							Múltiple	Venta	21.5%	111	42,5	A1*
2016	Marmolajo Duarte (2016)	España	Calificación ABCDEFG	2014	SI	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	1,02%	112	35,0	A1
						Calificación: ABCDEFG				- A: 9,62% - D: 3,87% - F: Ref. - G: 5,4%	113	25,0
2016	Stanley, Lyons et al. (2016)	Irlanda	Calificación ABCDEFG	2009-2014		Etiquetado/no etiquetado	Múltiple	Venta	1,0%	114	30,0	A1
						G/F/E2/E1/D2/D1/C3/C2/REF/B3/B2/B1/A3				- A3: 2,8% - B1: -28,2% - B2: -1,3% - B3: 1,7% - C1: Ref. - C2: -3,9% - C3: -0,8% - D1: -1,1% - D2: -4,6% - E1: -3,4% - E2: -7% - F: -4,4% - G: -12,8%	115	30,0
2016	Zhang, Liu et al. (2016)	China	Chinese Green Building Label	2013		Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	6,66%	116	20,0	A1
2017	Aroul y Rodriguez (2017)	EE. UU.	Residential Green Building Program	2002-2009	SI	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	2,27%	117	32,5	A1
2017	Dressler y Cornago (2017)	Bélgica	Calificación ABCDEFG	2010-2014	SI	ABC/DE/FG	Unifamiliar	Alquiler	- ABC: 6,8% - DE: 1,9% - GH: Ref.	118	17,5	A0
2017	Hui, Tse et al. (2017)	China	BEAM Plus	2012-2014	NO	Clasificación: Oro, plata y Bronce	Multifamiliar	Venta	4,40%	119	30,0	A0
						Clasificación: Baja		Venta	-5,90%	120	20,0	A0
						Clasificación: Oro, plata y Bronce	Unifamiliar	Venta	6,20%	121	30,0	A0
2017	Im, Seo et al. (2017)	EU-Atlanta	-	2016-2017	NO	Si dispone de alguna característica que mejore la EE	Unifamiliar	Alquiler	14,10%	122	0,0	A0
	EU-Chicago	13,40%							123	0,0	A0	
	EU-Washington DC	6,90%							124	0,0	A0	

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
		EU-Indianápolis							-0,50%	125	0,0	A0
		EU- Las Vegas							5,30%	126	0,0	A0
		EU- Miami							0,60%	127	0,0	A0
		EU- Minneapolis							6,00%	128	0,0	A0
		EU- Oklahoma							5,60%	129	0,0	A0
		EU- Filadelfia							6,30%	130	5,0	A0
		EU- San Francisco							7,20%	131	0,0	A0
		EU- Atlanta							16,10%	132	0,0	A0
		EU- Chicago							13,90%	133	0,0	A0
		EU- Washington DC							6,60%	134	0,0	A0
		EU- Indianápolis							-3,20%	135	0,0	A0
		EU- Las Vegas							2,30%	136	0,0	A0
		EU- Miami							-0,10%	137	0,0	A0
		EU- Minneapolis							5,90%	138	0,0	A0
		EU- Oklahoma							2,60%	139	0,0	A0
		EU- Filadelfia							5,20%	140	5,0	A0
		EU- San Francisco							5,60%	141	0,0	A0
		2017							Kholodilin, Mense et al. (2017)	Alemania	Calificación ABCDEFG	2011-2014
								Venta	-0,05%	143	35,0	A1*
2017	Notaries -France (2017)	Francia: Grande Couronne	Calificación ABCDEFG	2016	SI	AB/C/D/E/FG	Unifamiliar	Venta	- D: Ref. - E: -2% - F+G: -6%	144	30,0	A2
		Francia: Petite Couronne							- C: 5% - D: Ref. - F+G: -7%	145	30,0	A2
		Francia: Hauts de France							- A+B: 6% - C: 5% - D: Ref. - E: -4% - F+G: -9%	146	10,0	A2
		Francia: Normandie							- A+B: 8% - C: 6% - D: Ref. - E: -3% - F+G: -10%	147	10,0	A2

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
		Francia: Grand Est							- C: 5% - D: Ref. - E: -4% - F+G: -14%	148	10,0	A2
		Francia: Bretagne							- A+B: 11% - C: 6% - D: Ref. - E: -8% - F+G: -13%	149	10,0	A2
		Francia: Pays de la Loire							- A+B: 9% - C: 4% - D: Ref. - E: -6% - F+G: -13%	150	10,0	A2
		Francia: Centre Val de Loire							- A+B: 10% - C: 5% - D: Ref. - E: -7% - F+G: -14%	151	10,0	A2
		Francia: Bourgogne Franche-Comté							- C: 4% - D: Ref. - E: -6% - F+G: -15%	152	10,0	A2
		Francia: Nouvelle Aquitaine							- A+B: 13% - C: 6% - D: Ref. - E: -6% - F+G: -16%	153	10,0	A2
		Francia: Auvergne Rhone-Alpes							- A+B: 11% - C: 5% - D: Ref. - E: -3% - F+G: -7%	154	10,0	A2
		Francia: Occitanie							- A+B: 10% - C: 6% - D: Ref. - E: -7% - F+G: -17%	155	10,0	A2
		Francia: Provence -Alpes- Côte d'Azur							- A+B: 7% - C: 3% - D: Ref. - E: -3% - F+G: -10%	156	10,0	A2
		Francia: Grande Couronne							- A+B: 8% - D: Ref.	157	30,0	A2
		Francia: Grand Est							- C: 4% - D: Ref.	158	10,0	A2
		Francia: Pays de la Loire							- A+B: 6% - D: Ref.	159	10,0	A2
		Francia: Centre Val de Loire					Multifamiliar	Venta	- A+B: 19% - D: Ref.	160	10,0	A2
		Francia: Bourgogne Franche-Comté							- A+B: 19% - C: 5% - D: Ref.	161	10,0	A2
		Francia: Nouvelle Aquitaine							- A+B: 11% - D: Ref. - F+G: -7%	162	10,0	A2

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis			
		Francia: Auvergne Rhone-Alpes							- A+B: 10% - C: 3% - D: Ref.	163	10,0	A2			
		Francia: Occitanie							- A+B: 14% - C: 3% - D: Ref. - E: -4% - F+G: -6%				164	10,0	A2
		Francia: Provence-Alpes-Côte d'Azur							- A+B: 3% - D: Ref. - F+G: -10%						
2017	Olaussen, Oust <i>et al.</i> (2017)	Noruega	Calificación ABCDEFG	2014	SI	Calificación: A/B/C/D/E/G	Múltiple	Venta	- A: 4,3% [Ⓜ] - B: 18,9% - C: 12,2% - D: 7,5% - E: 0,5% [Ⓜ] - F: Ref. - G: 5,4%	166	25,0	A2			
				2000-2014	SI	Calificación: A/B/C/D/E/G	Múltiple	Venta	- B: 24,6% - C: 11,5% - D: 9,7% - E: 3,0% [Ⓜ] - F: Ref. - G: 2,7%				167	25,0	A2
2017	Pride, Little <i>et al.</i> (2017)	EE. UU.	Home Energy Rebate	2008-2015	NO	Estrellas 1-4	Unifamiliar	Venta	4,20%	168	30,0	A0			
2017	Rahman, Rowlands <i>et al.</i> (2017)	Canadá	LEED	2013	NO	Etiquetado / no etiquetado	Multifamiliar	Venta	-1,08% [Ⓜ]	169	35,0	A1			
2017	Walls, Gerarden <i>et al.</i> (2017)	EU-Austin	Energy Star	2008-2011	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	0,60%	170	37,5	A1			
		EU-Austin	Austin Energy (AEGB)	2008-2011					8,20%	171	37,5	A1			
		EU-Norte Carolina	Energy Star	2009-2011					2,70%	172	32,5	A1			
		EU-Portland	Energy Star	2005-2011					3,50%	173	35,0	A1			
		EU-Portland	Earth Advantage New Homes	2005-2011					8,02%	174	35,0	A1			
2018	Cornago Y Dressler (2018)	Bélgica	Calificación ABCDEFG	2010-2014	SI	ABC/DE/FG	Unifamiliar	Alquiler	- ABC: 6,9% - DE: 1,9% - GH: Ref.	175	17,5	A0			
					SI	A/B/C/D/E/F/G	Unifamiliar	Alquiler	- B: 8,1% - C: 5,7% - D: 1,7% - E: 0,3% [Ⓜ] - F: -1,8 % - G: Ref.				176	17,5	A0
2018	Fuerst y Warren-Myers (2018)	Australia	ACTHER S (1-10)	2011-2017	SI	Estrellas 1-10	Unifamiliar	Alquiler	- EER 0: -2,81% - EER 1: -2,38% - EER 2: -1,06% - EER 3: Ref. - EER 4: 0,06% - EER 5: 3,48% - EER 6: 3,61% - EER 7: 2,63% - EER 8-10:	177	27,5	A0			

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
				2011-2016				Venta	3,49% - EER 0: -3,10% - EER 1: -2,72% - EER 2: -1,81% - EER 3: Ref. - EER 4: 0,42% - EER 5: 2,0% - EER 6: 2,37% - EER 7: 9,36% - EER 8-10: 2,73%	178	27,5	A0
2018	Notaries -France (2018)	Francia: Grande Couronn e	Calificación ABCDEFG	2017	SI	AB/C/D/E/FG	Unifamiliar	Venta	- A+B: 9% - D: Ref. - F+G: -4%	179	30,0	A2
		Francia: Petite Couronn e							- A+B: 8% - C: 3% - D: Ref. - E: -2% - F+G: -6%	180	30,0	A2
		Francia: Hauts de France							- A+B: 8% - C: 5% - D: Ref. - E: -3% - F+G: -11%	181	10,0	A2
		Francia: Normand ie							- A+B: 9% - C: 6% - D: Ref. - E: -4% - F+G: -10%	182	10,0	A2
		Francia: Grand Est							- A+B: 11% - C: 5% - D: Ref. - E: -7% - F+G: -15%	183	10,0	A2
		Francia: Bretagne							- A+B: 14% - C: 7% - D: Ref. - E: -7% - F+G: -14%	184	10,0	A2
		Francia: Pays de la Loire							- A+B: 11% - C: 7% - D: Ref. - E: -5% - F+G: -16%	185	10,0	A2
		Francia: Centre Val de Loire							- A+B: 10% - C: 6% - D: Ref. - E: -7% - F+G: -14%	186	10,0	A2
		Francia: Bourgogne Franche-Comté							- A+B: 6% - C: 5% - D: Ref. - E: -6% - F+G: -14%	187	10,0	A2
		Francia: Nouvelle Aquitaine							- A+B: 12% - C: 7% - D: Ref. - E: -7% - F+G: -17%	188	10,0	A2
		Francia: Auvergne Rhone-Alpes							- A+B: 10% - C: 4% - D: Ref. - E: -4% - F+G: -9%	189	10,0	A2
		Francia: Occitanie							- A+B: 10% - C: 6%	190	10,0	A2

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
									- D: Ref. - E: -6% - F+G: -16%			
		Francia: Provence-Alpes-Côte d'Azur							- A+B: 9% - C: 3% - D: Ref. - E: -4% - F+G: -9%	191	10,0	A2
		Francia: Petite Couronn e							- A+B: 9% - C: 4% - D: Ref. - F+G: -3%	192	30,0	A2
		Francia: Grande Couronn e							- A+B: 13% - D: Ref. - E: -2%	193	30,0	A2
		Francia: Hauts de France							- A+B: 9% - D: Ref. - F+G: -4%	194	30,0	A2
		Francia: Grand Est							- A+B: 16% - C: 5% - D: Ref. - F+G: -4%	195	10,0	A2
		Francia: Bretagne							- A+B: 6% - D: Ref.	196	10,0	A2
		Francia: Pays de la Loire							- A+B: 10% - D: Ref. - F+G: -6%	197	10,0	A2
		Francia: Bourgogne Franche-Comté							- C: 12% - D: Ref.	198	10,0	A2
		Francia: Nouvelle Aquitaine							- A+B: 11% - C: 4% - D: Ref. - E: -5% - F+G: -9%	199	10,0	A2
		Francia: Auvergne Rhone-Alpes							- A+B: 14% - C: 6% - D: Ref.	200	10,0	A2
		Francia: Occitanie							- A+B: 22% - C: 6% - D: Ref. - E: -3% - F+G: -7%	201	10,0	A2
		Francia: Provence-Alpes-Côte d'Azur							- A+B: 6% - C: 2% - D: Ref. - E: -3% - F+G: -10%	202	10,0	A2
2018	Zhang, Li et al. (2018)	EE. UU.	EarthCraft House	2007-2010	NO	Etiquetado / no etiquetado	Unifamiliar	Venta	12,20%	203	35,0	A1
			Energy Star						8,50%	204	35,0	A1
2019	Cajias, Fuerst et al. (2019)	Alemania	Calificación ABCDEFG		SI	Calificación: A/B/C/D/E/F/G/H	Unifamiliar	Alquiler	- A+: 0,9% - A: 1,4% - B: 0,9% - C: 0,2% - E: 0% - F: -0,1% - G: -0,3% - H: -0,5%	205	35,0	A0

Año	Autor	País	Etiqueta	Fecha datos	Obligatoriedad	¿Qué compara?	Tipología	Tipo de contrato	Prima	Reg	Nota	Análisis
									- No EPC: Ref.			
2019	Taltavull de La Paz, Perez-Sanchez et al. (2019)	España	Calificación ABCDEFG		SI	Calificación: ABC/D/E/F	Multifamiliar	Venta	- ABC: -6.3% - D: 1,9% ^② - E: 1,1% - F: 1,8% - G: Ref.	206	35,0	A2
2019	Marmolejo Duarte y Chen (2019b)	España	Calificación ABCDEFG	2016	SI	Calificación: A/C/D/E/F	Multifamiliar	Venta	1,54%	207		A0
		Esp-Alicante							-1,0%	208		A0
		Esp-Barcelona							2,0%	209		A0
		Esp-Valencia							3,0%	210		A0
		Alicante							- A: 8% - C: -23,5% - D: 2,0% ^② - E: -5,0% - F: -5,0% - G: Ref.	211		A2
		Barcelona							- A: 10,0% - C: -6% - D: 7,0% - E: 2,0% - F: 10% ^② - G: Ref.	212		A2
		Valencia							- A: 29,0% - C: 18,0% ^② - D: 16,0% - E: 4,0% - F: -2,0% ^② - G: Ref.	213		A2

Fuente: elaboración propia. NOTAS: ① Características térmicas: calefacción, mantenimiento exterior y aislante. ② El valor obtenido no es significativo ($p > 0.05$). ③ Considera los efectos de las áreas urbanas. A0: El registro no se utiliza en los análisis posteriores. A1: Análisis-1: Registros que analizan el impacto sobre los precios de viviendas con EPC frente a viviendas sin calificar. A2: Análisis-2: Registros que analizan el impacto sobre los precios de venta en viviendas con calificación ABCDEFG. A1* o A2*: Registros descartados por ser valores atípicos.

3.2.6 Marco geográfico

La base de datos se compone de 66 documentos distribuidos geográficamente por todo el mundo. Como se puede observar en la Fig. 3.5, existe una mayor concentración en América del norte y Europa, frente al resto de continentes (20 en América del norte, 31 en Europa, 13 en Asia y 2 en Oceanía).

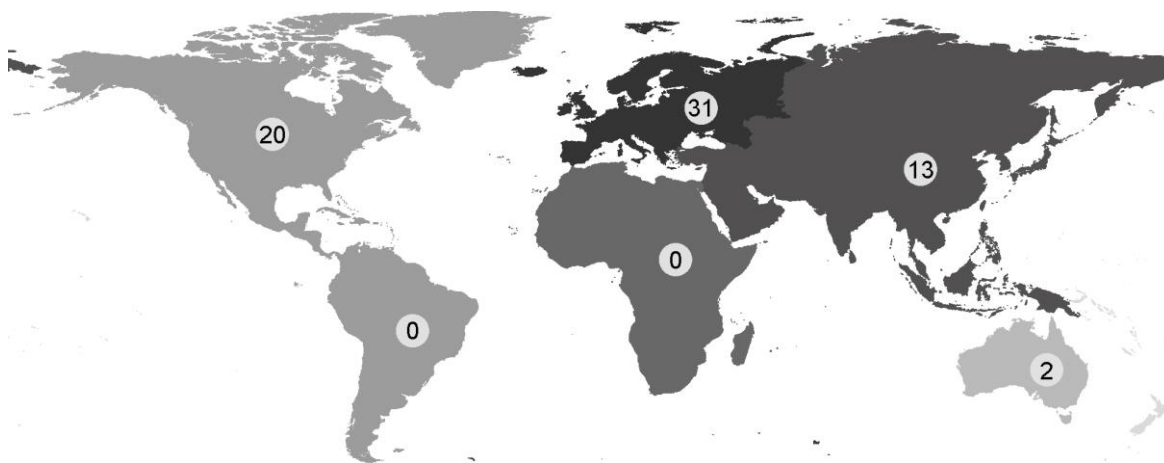


Fig. 3.5. Distribución geográfica de los documentos analizados por los distintos continentes.

Fuente: elaboración propia.

Dentro del continente Europeo los 31 documentos que estudian el mercado residencial, se distribuyen de la siguiente forma: 1 en Noruega, 2 en Suecia, 1 en Dinamarca, 3 en Irlanda, 3 en Reino Unido, 2 en Países Bajos, 3 en Bélgica, 3 en Alemania, 4 en Suiza, 2 en Italia, 2 en Francia, 1 en Portugal y 4 en España.

En el continente Americano, los 20 documentos que estudian el mercado residencial son de América del Norte y se distribuyen de la siguiente forma: 17 en Estado Unidos (1 en Alaska, 2 en California, 1 en Colorado, 1 en Florida, 3 en Georgia, 3 en Oregón, 5 en Tejas y 1 que abarca varios estados) y 3 en Canadá.

En Asia se distribuyen del siguiente modo: 4 en China, 6 en Japón y 3 en la República de Singapur. En Oceanía (Australia) hay 2 documentos en Canberra.

3.2.7 Datos disponibles

3.2.7.1 Análisis-1

En un primer paso se seleccionan los documentos que comparan “Etiquetado/no etiquetado” con cualquier tipo de calificación conforme a la clasificación de los datos realizado en el apartado 3.2.5. Se parte con una muestra inicial de 62 registros, formada por 19 registros con calificación ABCDEFG y 43 registros con otra calificación (Fig. 3.4). Se procede a la eliminación de los casos atípicos univariados y multivariados (codificados como A1*), para ellos se realizan los siguientes pasos: 1) Se eliminan aquellos registros cuya prima se aleje más de tres desviaciones estándar (*DS*), descartando los registros número 87 y 111; y 2) Con los registros restantes se calibra el modelo de regresión y se calcula la distancia de Mahalanobis (*DM*) eliminando aquellos registros cuya significación estadística es inferior a 0.001 conforme indican Hair, Anderson *et al.* (2008, p. 58),

excluyendo los registros número 2, 3, 23 y 143. Obteniendo una muestra final de 56 registros.

En la Tabla 3.2 se relacionan las 30 variables recopiladas para esta investigación, ordenadas en siete categorías. También se indica la unidad con la que se mide cada variable, una breve descripción de la misma y si se ha utilizado en el modelo final de la regresión.

Tabla 3.2. Conjunto de variables que conforman el estudio, con sus unidades y descripción.

Categoría	Característica	Ud.	Descripción de la variable	Utilizado
Características económicas (I)	<i>Prima_EPC</i>	numérica	Prima en el precio de venta de la vivienda (tamaño del efecto: β)	Variable dependiente
	<i>ES</i>	numérica	Error estándar de la estimación	NO
	<i>VAR</i>	numérica	Varianza de la estimación = SE^2	Variable de ponderación
Características de la publicación (II)	<i>Fecha_doc</i>	numérica	Año de la fecha de publicación del documento	SI
	<i>N_Autor</i>	numérica	Número de autores del documento	SI
	<i>Art_revista</i>	ficticia	Indica si el documento es un artículo de revista u otro tipo de documento (informe, congreso o tesis) 1=Artículo de revista; 0=Otro documento	SI
	<i>JCR</i>	ficticia	Si el documento está indexado en Journal Citation Reports 1=JCR; 0=NO JCR	SI
	<i>SJR</i>	ficticia	Si el documento está indexado en Scimago Journal Rank 1=SJR; 0=NO SJR	SI
	Continente (III)	<i>América</i>	ficticia	Identificador del continente: América, Asia y Europa
<i>Asia</i>		ficticia		
<i>Europa</i>		ficticia		
Tipología constructiva (IV)	<i>Unifamiliar</i>	ficticia	Indica si el documento utiliza datos de esta tipología: unifamiliar, multifamiliar o múltiple (combinación de ambas)	NO
	<i>Multifamiliar</i>	ficticia		
	<i>Múltiple</i>	ficticia		
Etiqueta energética (V)	<i>Fecha_Etiqueta</i>	numérica	Fecha de inicio de la etiqueta energética	SI
	<i>Calif_ABCDEFG</i>	ficticia	Indica si el inmueble tiene una calificación ABCDEFG=1; u otra calificación=0 (CASBEE, Energy Star, LEED, Green, etc.)	SI
	<i>Obligatoriedad</i>	ficticia	Indica si la etiqueta es obligatoria (=1) o voluntaria (=0)	NO
Predictores del modelo (VI)	<i>C_Vivienda</i>	ficticia	Indica si en el documento se ha utilizado alguna variable que defina elementos de la vivienda (superficie, número de baños o dormitorios, etc.)	NO
	<i>C_Edificio</i>	ficticia	Indica si en el documento se ha utilizado alguna variable que defina elementos del edificio (existencia de aparcamiento, ascensor, piscina, jardín, zonas deportivas, etc.)	SI
	<i>C_Vecin</i>	ficticia	Indica si en el documento se ha utilizado	SI

Categoría	Característica	Ud.	Descripción de la variable	Utilizado
			alguna variable que defina el vecindario donde se ubica la vivienda (nivel socioeconómico, tipo de residentes, seguridad, etc.)	
	<i>C_Ubicación</i>	ficticia	Indica si en el documento se ha utilizado alguna variable que defina la ubicación de la vivienda (área residencial, distancia a paradas de metro, etc.)	SI
	<i>C_Zona</i>	ficticia	Indica si en el documento se ha utilizado alguna variable que defina la zona o entorno (la densidad de la construcción, los tipos de actividades y usos suelo permitido, etc.)	SI
	<i>C_Mercado</i>	ficticia	Indica si en el documento se ha utilizado alguna variable que defina el mercado inmobiliario (tipo de comercializador, tiempo de venta en el mercado, etc.)	SI
	<i>C_Finan</i>	ficticia	Indica si en el documento se ha utilizado alguna variable que defina el tipo de financiación del inmueble, ejecución de una hipoteca, etc.	SI
	<i>N</i>	numérica	Tamaño de la muestra utilizada en el registro analizado	SI
	<i>Datos_web</i>	ficticia	Indica si los precios de venta se han obtenido de un portal inmobiliario (=1) o de otra fuente (=0)	SI
<i>Datos estadísticos (VII)</i>	<i>Precio_area</i>	ficticia	Indica si la variable dependiente se introduce en el modelo como un valor unitario precio/superficie (=1) o no (=0)	SI
	<i>R²fin</i>	numérica	Coefficiente de determinación del registro analizado	NO
	<i>f²</i>	numérica	Potencia o poder estadístico del registro analizado (ver Ecuación 3.2)	NO
	<i>t</i>	numérica	Estadístico <i>t</i> de Student	NO

Fuente: elaboración propia.

La *Categoría I* está formada por la variable dependiente, *Prima_EPC* que recoge el valor de la variación en el precio de venta de una vivienda cuando dispone de una etiqueta energética, formada por los coeficientes β no estandarizados de los registros analizados, todos ellos con forma funcional semilogarítmica. La segunda variable es la varianza de la estimación *VAR*, calculada a partir del error estándar al cuadrado y se utiliza para intentar solventar el posible sesgo de publicación tanto en el meta-análisis como en la meta-regresión según (Doucouliagos y Stanley, 2009).

La *Categoría II* está formada por cinco variables, que se utilizan para medir si existe sesgo de selección de los documentos analizados, en función de la fecha de publicación del documento, número de autores, tipo de documento y el índice de calidad de su indexación.

La *Categoría III* está formada por tres variables ficticias que se utilizan para ubicar geográficamente los datos del estudio (*América, Asia y Europa*).

La *Categoría IV* está compuesta por tres variables ficticias que se usan para definir la tipología constructiva. Los registros se diferencian entre si la muestra es de viviendas unifamiliares, multifamiliares o múltiples (cuando en el registro se utilizan viviendas de ambas tipologías).

La *Categoría V* está compuesta por tres variables que se utilizan para definir los datos de la etiqueta energética empleada en el estudio, como son el tipo de calificación energética utilizada, la fecha de inicio de la etiqueta y la obligatoriedad de la misma.

La *Categoría VI* está compuesta por siete variables ficticias que se usan para identificar si se han utilizado en la estimación del modelo estadístico determinadas variables predictoras: las características propias del inmueble, las características del edificio, las características del vecindario, las características de ubicación, las características de la zona, las características de mercado y de financiación.

La *Categoría VII* está formada por seis variables que se usan para definir datos estadísticos de cada registro analizado, como son: el origen de los precios (si provienen de un portal inmobiliario o no), si la variable dependiente se introduce en el modelo como precio/superficie o no, el tamaño de la muestra, el coeficiente de determinación de la estimación del modelo y la potencia estadística.

Todas las variables ficticias se codifican con un valor de 1 cuando poseen dicha característica y 0 cuando no la tienen. Los estadísticos descriptivos de todas las variables se exponen en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Estadísticos descriptivos de las variables.

Categoría	Característica	Variables continuas				Variables dicotómicas (ficticias)	
		Media	DS	Min.	Max.	Frec.	Porcentaje
Características económicas (I)	<i>Prima_EPC</i>	0,043406	0,039194	-0,056300	0,143000		
	<i>SE</i>	0,010441	0,015311	0,000042	0,109095		
	<i>VAR</i>	0,000339	0,001583	0,000000	0,011902		
Características de la publicación (II)	<i>Fecha_doc</i>	2014,1	2,2	2007	2018		
	<i>N_Autor</i>	2,9	1,3	1	5		
	<i>Art_revista</i>					40	71,4
	<i>Otros_doc</i>					16	28,6
	<i>JCR</i>					27	48,2
Continente (III)	<i>SJR</i>					32	57,1
	<i>América</i>					27	48,2
	<i>Asia</i>					11	19,6

Categoría	Característica	Variables continuas				Variables dicotómicas (ficticias)	
		Media	DS	Min.	Max.	Frec.	Porcentaje
	<i>Europa</i>					18	32,1
Tipología constructiva (IV)	<i>Unifamiliar</i>					24	42,9
	<i>Multifamiliar</i>					17	30,4
	<i>Múltiple</i>					15	26,8
Etiqueta energética (V)	<i>Fecha_Etiqueta</i>	2003,5	4,4	1991	2012		
	<i>Calif_ABCDEFG</i>					18	32,1
	<i>Otra_etiqueta</i>					38	67,9
	<i>Obligatoriedad</i>					25	44,6
Predictores del modelo (VI)	<i>C_Vivienda</i>					56	100
	<i>C_Edificio</i>					18	32,1
	<i>C_Vecin</i>					5	8,9
	<i>C_Ubicación</i>					40	71,4
	<i>C_Zona</i>					4	7,1
	<i>C_Mercado</i>					24	42,9
	<i>C_Finan</i>					4	7,1
Datos estadísticos (VII)	<i>N</i>	85.632,2	300.537,3	125	1.609,9		
	<i>Datos_web</i>					12	21,4
	<i>Precio_area</i>					18	32,1
	<i>R²fin</i>	0,8080	0,0799	0,5040	0,9040		
	<i>f²</i>	5,0063	2,1899	1,0161	9,4167		
	<i>t</i>	7,9288	6,9352	-1,1600	22,0200		

Fuente: elaboración propia. Notas: Tamaño de muestra 56; DE Desviación estándar.

La Fig. 3.6a muestra los gráficos de cajas elaborados para cada uno de los tres continentes en función de la etiqueta energética. Como puede observarse cuando son otro tipo de calificaciones (LEED, BREEAM, etc.), aparecen valores atípicos en el continente asiático, siendo en el continente americano en el que se obtiene una mayor dispersión y asimetría con respecto a la mediana.

En la Fig. 3.6b se observa la media del porcentaje de la prima en el precio para cada una de los continentes, siendo el porcentaje de la prima menor con la calificación ABCDEFG. También se evidencia que en Europa se ha apostado por una etiqueta obligatoria con una escala de calificación ABCDEFG, mientras que en América y Asia se utilizan una mayor diversidad de etiquetas no obligatorias.

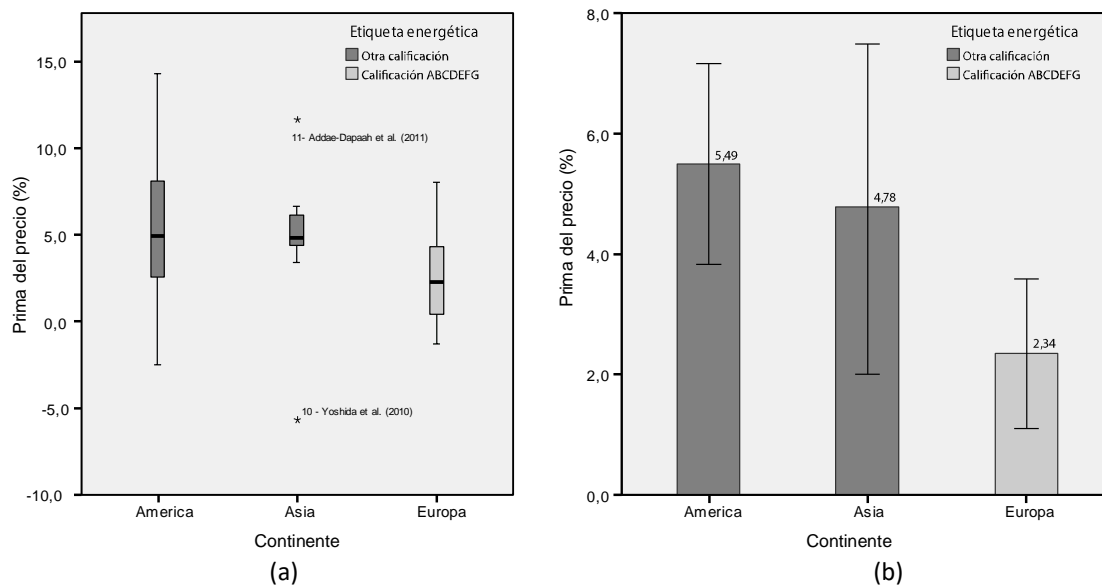


Fig. 3.6. (a) Gráfico de cajas y bigotes de la prima en el precio de venta (%); y (b) Gráfico de barras con la media y el IC (95%) de la prima del precio de venta (%) en función del tipo de etiqueta energética y continente.

Fuente: elaboración propia.

3.2.7.2 Análisis-2

Para este análisis se seleccionan los registros con calificación ABCDEFG y se parte con una muestra inicial de 115 registros (Fig. 3.4). Se agrupan en función de lo que analiza la etiqueta: etiquetado / no etiquetado; letras agrupadas, letras sin agrupar y otro etiquetado no comparable. Los casos de etiquetado/no etiquetado (19 registros) y no comparables (5 registros) se descartan de este Análisis 2.

Se procede a la eliminación de casos anómalos (A2* en la Tabla 3.1), identificando los registros de un mismo estudio que pueden estar correlacionados: 1) Estudios que emplean diferentes registros para la misma tipología (casas aisladas, pareadas, etc.), en este caso se selecciona el registro que engloba la muestra completa de casos de esa tipología, por lo que se eliminan los registros 27-32, 75-79 y 99-104; y 2) Estudios que dan el valor de la prima cuando se oferta y la prima una vez se vende el inmueble, se coge esta última, por lo que se elimina el registro 82. De esta manera se obteniendo una muestra final de 73 registros para el Análisis 2.

3.3 METODOLOGÍA

Este capítulo pretende acrecentar los conocimientos teóricos que existen sobre la prima en el precio de venta de una vivienda con EPC en el ámbito residencial, a través de una revisión sistemática con meta-análisis y meta-regresión, con un diseño de tipo descriptivo, comparativo, correlacional y exploratorio.

En este apartado, siguiendo la línea de trabajo de otros autores, se analiza la influencia que tiene un EPC en el precio de dos enfoques distintos: 1) Análisis-1 (A1): Cuantificar la prima en el precio de las viviendas que disponen de EPC frente a las que no lo tienen; 2) Análisis-2 (A2): Dentro de las viviendas que tienen un EPC, cuantificar que prima supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia de la calificación analizada. De esta segunda forma, solamente se puede analizar la calificación ABCDEFG, habiéndose observado que cada autor plantea escenarios distintos, considerado diferentes bases de referencia para medir el impacto en el precio del EPC (ver apartado 3.3.2).

3.3.1 Análisis-1

A continuación, se describen los pasos seguidos para estimar la prima en el precio de venta de las viviendas que disponen de EPC, frente a las que no tienen calificación. En primer lugar se realiza un análisis descriptivo, posteriormente un estudio de la heterogeneidad y sesgo de publicación, un análisis de sensibilidad, y para finalizar, un meta-análisis y una meta-regresión.

La heterogeneidad en un meta-análisis puede ocasionar resultados distorsionados, esta heterogeneidad puede deberse a: 1) Los sesgos de selección y publicación; 2) Una mala elección de la medida del efecto; y 3) Los diferentes resultados de los estudios.

Para evitar los sesgos de selección y publicación se han seleccionado documentos publicados en distintas lenguas, no sólo en lengua inglesa. También se ha incluido en el meta-análisis tanto documentos publicados en revistas, como otros documentos de la denominada literatura gris (informes, congresos y tesis) conforme indica Begg (1994). Además, la búsqueda de la documentación se ha realizado en diferentes bases de datos y no sólo mediante el uso de referencias bibliográficas. Para explorar la existencia de sesgo de selección se realiza una evaluación visual a través de un gráfico de embudo *-funnel plot-*.

Para evitar la heterogeneidad por la elección del tipo de medida en la cuantificación del tamaño del efecto, los documentos que se han seleccionado son homogéneos y comparables, ya que todos ellos analizan la prima en el precio en edificios residenciales comercializados para venta, mediante MPH con estimaciones semilogarítmicas. Se hace un riguroso proceso de selección eliminando los casos extremos o atípicos univariados y multivariados, descartando los registros mayores a tres desviaciones estándar y aquellos cuya significación estadística de la distancia de Mahalanobis sea inferior a 0,001.

Para evaluar y cuantificar la heterogeneidad entre los estudios incluidos en el análisis, se realizan dos meta-análisis (por tipo de publicación y por continentes), así como una meta-regresión con efectos aleatorios, comparando los diferentes métodos y estadísticos χ^2 , Tau^2 e I^2 . La heterogeneidad estadística existirá cuando el valor de p sea menor de 0.05 del estadístico χ^2 o la prueba I^2 sea mayor del 50%.

$$I^2 = \frac{Q - (k - 1)}{Q} \times 100 \quad \text{Ecuación 3.3}$$

donde:

Q es la prueba de la χ^2 para valorar la heterogeneidad de los estudios incluidos en un meta-análisis, donde la magnitud del efecto de cada estudio individual se compara con el estimador combinado.

$k-1$ son los grados de libertad, donde k es el número de estudios.

Los análisis de meta-regresión consideran un primer modelo de efectos fijos y un segundo modelo de efectos aleatorios, conforme sugieren Lipsey y Wilson (2001); Greene (2003); Sousa y Ribeiro (2008, p. 240); Núñez Serrano (2013, p. 39); Adame García, Alonso Meseguer *et al.* (2017, pp. 9-10). El modelo de efectos fijos (MEF) asume que no existe heterogeneidad entre los documentos analizados, de modo que todos ellos estiman el mismo efecto y las diferencias se deben únicamente al azar (Borenstein, Hedges *et al.*, 2010; Pértega Díaz y Pita Fernández, 2005).

$$\hat{\theta}_i = \theta + \delta_i \quad \text{Ecuación 3.4}$$

donde:

$\hat{\theta}_i$ es la variable dependiente o medida del efecto (*Prima_EPC*), obtenida de los resultados de los distintos registros analizados, desde $i=1, \dots, k$

δ_i es el error cometido en la observación i al aproximar θ

θ , es el efecto global fijo, que puede estimarse como un promedio ponderado de los efectos individuales de cada estudio:

$$\theta = \frac{\sum_{i=1}^k w_i \hat{\theta}_i}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad \text{Ecuación 3.5}$$

donde:

w_i son los pesos o ponderación realizada por la inversa de la varianza ($w_i = \frac{1}{\sigma_i^2}$)

σ_i^2 es la varianza de cada estimador de la meta-muestra

El modelo de efectos aleatorios (MEA) asume que existe heterogeneidad entre los documentos analizados, de modo que además del efecto global y el error de la estimación, se considera el efecto que genera cada estudio de forma particular (Borenstein, Hedges *et al.*, 2010; Pértega Díaz y Pita Fernández, 2005).

$$\hat{\theta}_i = \theta + \theta_i + \delta_i \quad \text{Ecuación 3.6}$$

donde:

$\hat{\theta}_i$ es la variable dependiente o medida del efecto (*Prima_EPC*), obtenida de los resultados de los distintos registros analizados, desde $i=1, \dots, k$

θ_i es el efecto a estimar en el i -ésimo estudio de la meta-muestra

δ_i es el error cometido al aproximar θ

θ , es el efecto global fijo, que puede estimarse como un promedio ponderado de los efectos individuales de cada estudio:

$$\theta = \frac{\sum_{i=1}^k w_i \hat{\theta}_i}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad \text{Ecuación 3.7}$$

donde:

w_i es el peso asociado a cada estimador de la muestra ($w_i = \frac{1}{\sigma_i^2 + \tau^2}$)

σ_i^2 es la varianza de cada estimador de la meta-muestra

τ^2 es la varianza entre estudios

Existen diferentes metodologías para calcular el efecto global en función de la variable dependiente y de las características a analizar (López Cuadrado, 2011, p. 20). Igualmente, existen varios estimadores para calcular la varianza entre estudios (τ^2) como son el

método de DerSimonian y Laird (1986)(DL), Hunter and Schmidt (HS), Hedges y Olkin (1985) (HO), Maximum likelihood (ML), Restricted maximum likelihood (REML) entre otros. Según Viechtbauer (2005, p. 263), a la hora de seleccionar uno de estos métodos el objetivo es optimizar: 1) El sesgo (diferencia entre el valor estimado y valor verdadero); 2) La eficiencia (no debe verse afectado lo más posible por la fluctuación de muestreo); y 3) El error cuadrático medio (ECM).

Por lo demás, Veroniki, Jackson *et al.* (2015, p. 73) realizan otro estudio donde se analizan un número mayor de estimadores y concluyen que la selección del estimador más apropiado depende de: 1) Si el valor cero de la varianza se considera posible; 2) Propiedades de los estimadores para el sesgo y eficiencia, que depende del número de estudios incluidos y varianza real; y 3) Facilidad de aplicación.

Tabla 3.4. Resumen de las características más destacables a la hora de seleccionar el estimador para un modelo aleatorio.

Método	Estimador	Consideraciones
Estimadores de métodos de momentos	DerSimonian y Laird (DL)	Es aceptable cuando los niveles reales de la varianza entre estudios son pequeños o cercanos a cero, en cambio cuando la varianza es grande, el estimador de DL puede producir estimaciones con un sesgo negativo significativo.
	Hedges and Olkin (HO)	El método HO funciona bien en presencia de una variación sustancial entre estudios, especialmente cuando el número de estudios es grande (es decir, $k \geq 30$), pero produce una MSE grande. En general produce estimaciones más grandes que el método DL y REML.
	Hunter and Schmidt (HS)	Si la muestra está sesgada negativamente o positivamente, conduce a una sub-estimación o sobre-estimación de la varianza real entre estudios. Cuando el tamaño de la muestra es pequeño puede producir una sub-estimación de la heterogeneidad.
Estimadores de máxima verosimilitud	Máximo likelihood (ML)	Es un método asintóticamente eficiente pero requiere una solución iterativa, lo que hace que dependa de la elección del método de maximización. Además tiene el MSE más pequeño en comparación con los métodos REML y HO, pero muestra la mayor cantidad de sesgo negativo entre ellos.
	Restricted máximo likelihood (REML)	Se puede usar para corregir el sesgo negativo asociado con el método ML. No es adecuado cuando hay pocas observaciones. Tiene menos sesgo con datos dicotómicos que el ML, pero tiene un MSE mayor. Para datos continuos REML es el enfoque preferible cuando se incluyen estudios grandes en el meta-análisis. REML es el enfoque preferible cuando se incluyen estudios grandes en el meta-análisis.
Estimadores de Bayes	Bayes estimators (Bayes)	Es recomendable cuando se disponen de muestras con menos de 5 observaciones, ya que generan menor sesgo que otros estimadores (DL, HO o REML).

Fuente: Elaboración propia en base a Veroniki, Jackson *et al.* (2015).

La meta-regresión se realiza con los seis estimadores de la Tabla 3.4. Además se comprueban las hipótesis de: 1) Normalidad de la distribución de la variable dependiente con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, un diagrama de frecuencias y un gráfico de normalidad de los residuos; y 2) Homocedasticidad, mediante el test de Breusch-Pagan y un gráfico de dispersión de los residuos.

Los cálculos fueron realizados con un nivel de confianza del 95%. Para realizar estos análisis se utiliza el software OpenMEE (Wallace, Lajeunesse *et al.*, 2017), el paquete “metafor” de R (versión 2.0) (Viechtbauer, 2010) y el paquete de IBM SPSS Statistic (versión 21) y las macros escritas para SPSS por Ahmad Daryanto para el test de Breusch-Pagan y Koenker (julio de 2018) (Daryanto, 2018).

3.3.2 Análisis-2

Con los registros de las calificaciones ABCDEFG, los pasos seguidos para cuantificar que prima supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia de la calificación, se realiza mediante un análisis descriptivo de los registros, en función de la base de referencia que han tomado los distintos autores: 1) Agrupaciones de letras (por ejemplo: DEFG frente ABC o EFG frente ABCD); 2) Letras independientes, se toma como referencia una letra (D, F o G) y se analiza la prima en el precio en comparación con otras letras de forma individual o agrupada (AB, EFG o FG); y 3) Viviendas sin calificar (NT) y se analiza la prima de precio en cada una de las letras de la calificación de forma individual o agrupada (AB y CDEFG).

3.4 RESULTADOS

3.4.1 Análisis-1.

3.4.1.1 Normalidad y heterocedasticidad

La normalidad de la distribución de la variable dependiente (*Premium_EPC*), se ha probado con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la cual no resultó estadísticamente significativa ($D=0,086$, $p=0,200$, $n=56$), lo que sugiere que la muestra sigue una distribución normal, como se representa en el histograma (Fig. 3.7a) y un gráfico probabilístico normal del residuo estandarizado (Fig. 3.7b). Para evaluar la existencia de heterocedasticidad se realiza el test de Breusch-Pagan ($BP=19,77$, $df=15$, $p=0,181$) los resultados sugieren no rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, luego no se evidencia heterocedasticidad.

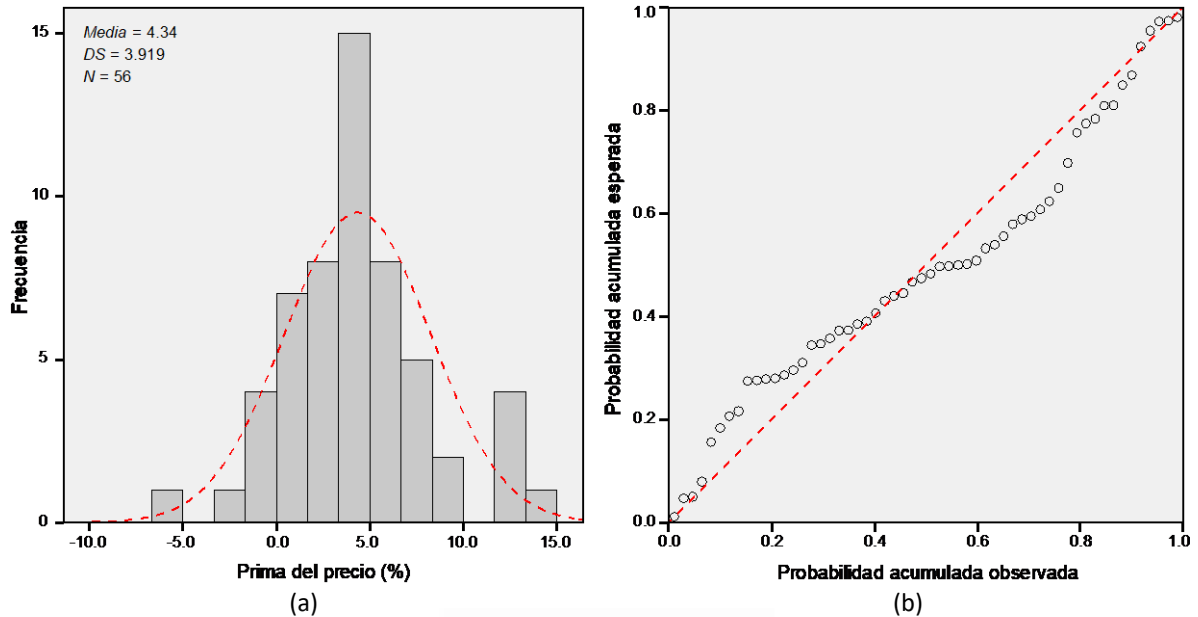


Fig. 3.7 (a) Histograma y curva normal de la variable dependiente (Premium_EPC); (b) Gráfico P-P de normalidad de los residuos.

Fuente: elaboración propia.

3.4.1.2 Publication Bias

La prueba Q Cochran para el modelo de efectos fijos resultó estadísticamente significativa ($Q=17821,36$; $df=55$; $p<0,0001$) lo que confirma la existencia de heterogeneidad de la muestra. Para determinar el origen de la heterogeneidad se aplican los métodos gráficos del *funnel plot* y la gráfica de Baujat.

Para evaluar el sesgo de publicación, se realiza una evaluación visual a través del *funnel plot* con contorno mejorado (Peters, Sutton *et al.*, 2008), donde se introducen los estudios agrupados por continente y están sombreadas las regiones en función del nivel de significación (Fig. 3.8.a). Se observa que existe una asimetría importante en los documentos que se concentra en la zona superior izquierda del gráfico (principalmente estudios europeos), es decir en el área donde los resultados tienen una mayor precisión, con intervalos de confianza más pequeños y mayor significación estadística. Se aprecia cierta acumulación en las observaciones correspondientes a América, con una mayor dispersión de la varianza y alejados de las observaciones de Europa y Asia. Lo que sugiere que la heterogeneidad no se debe al sesgo de selección, sino al factor localización.

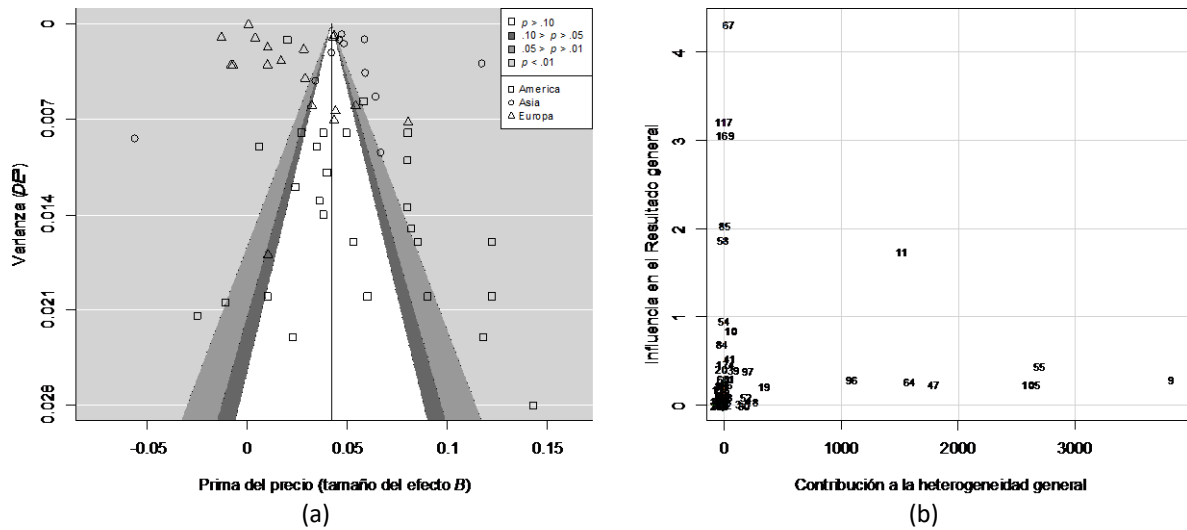


Fig. 3.8. (a) Funnel plots mejorado para el modelo de efectos aleatorios; y (b) Gráfica de Baujat para la muestra final de 56 registros.

Fuente: elaboración propia.

La gráfica de Baujat, Mahé *et al.* (2002) (Fig. 3.8.b) muestra en el eje X la contribución de cada estudio a la heterogeneidad total de la muestra (mediante la prueba Q Cochran) y el eje Y representa la influencia del estudio sobre el resultado general. Los ensayos con mayor heterogeneidad y más influencia aparecen en el área superior derecha del gráfico (registro 11), los que contribuyen más a la heterogeneidad son los situados en el área inferior derecha del gráfico (registros: 9, 47, 55, 64, 96 y 105), y los situados en la zona superior izquierda muestran una mayor influencia (registros: 58, 67, 85, 117 y 169). Como análisis de sensibilidad, si se eliminan estos 12 registros se reduce aproximadamente un 87,36% la heterogeneidad ($Q=2251,97$; $df=43$; $p<0,0001$), pero seguiría siendo estadísticamente significativa, lo que implica que se tendrían que seguir eliminando registros. Si se repite dos veces más el proceso, la muestra restante se quedaría con 21 observaciones lo que reduce aproximadamente un 99,19% la heterogeneidad, pero no la elimina ($Q=144,31$; $df=20$; $p<0,0001$). Lo que sugieren estos resultados es que aún eliminado más de la mitad de los registros sigue existiendo heterogeneidad, por lo tanto se considera que la existencia de esta heterogeneidad no es consecuencia del sesgo de publicación, sino de los propios datos analizados (Servicio Gallego de Salud, 2015, p. 14).

3.4.1.3 Análisis de sensibilidad

En la Fig. 3.9 se presenta un análisis de sensibilidad a través de un forest plot, donde se estudia la influencia de cada uno de los estudios en la estimación del efecto global. El gráfico representa el efecto combinado global de la prima de venta resultante de las viviendas que disponen de EPC, cada vez que se omite uno de los estudios. Los resultados

muestran que cuando se elimina alguno de los estudios incluidos, no cambia la dirección ni la significación, al compararlas con la estimación combinada de todos los estudios (efecto global=0,0420). Tampoco se evidencia un cambio llamativo en el índice de heterogeneidad (I^2), cuyos valores están entre el 99,6% y el 99,8%, por lo que se puede decir que ninguno de los estudios afecta de manera notable al resultado global estimado y por lo tanto, los resultados se pueden considerar robustos (Iberoamericano, 2011, pp. 298-299; Camilli Trujillo, 2015, p. 207).

Sin embargo, conviene destacar la influencia de dos estudios Addae-Dapaah y Chieh (2011) y Yoshida y Sugiura (2010) que se encuentran fuera del intervalo de confianza del 95% del efecto combinado global de todos los estudios (IC-95%=0,0407; 0,0433) que al ser eliminados producen una reducción o incremento en la estimación del efecto combinado global.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

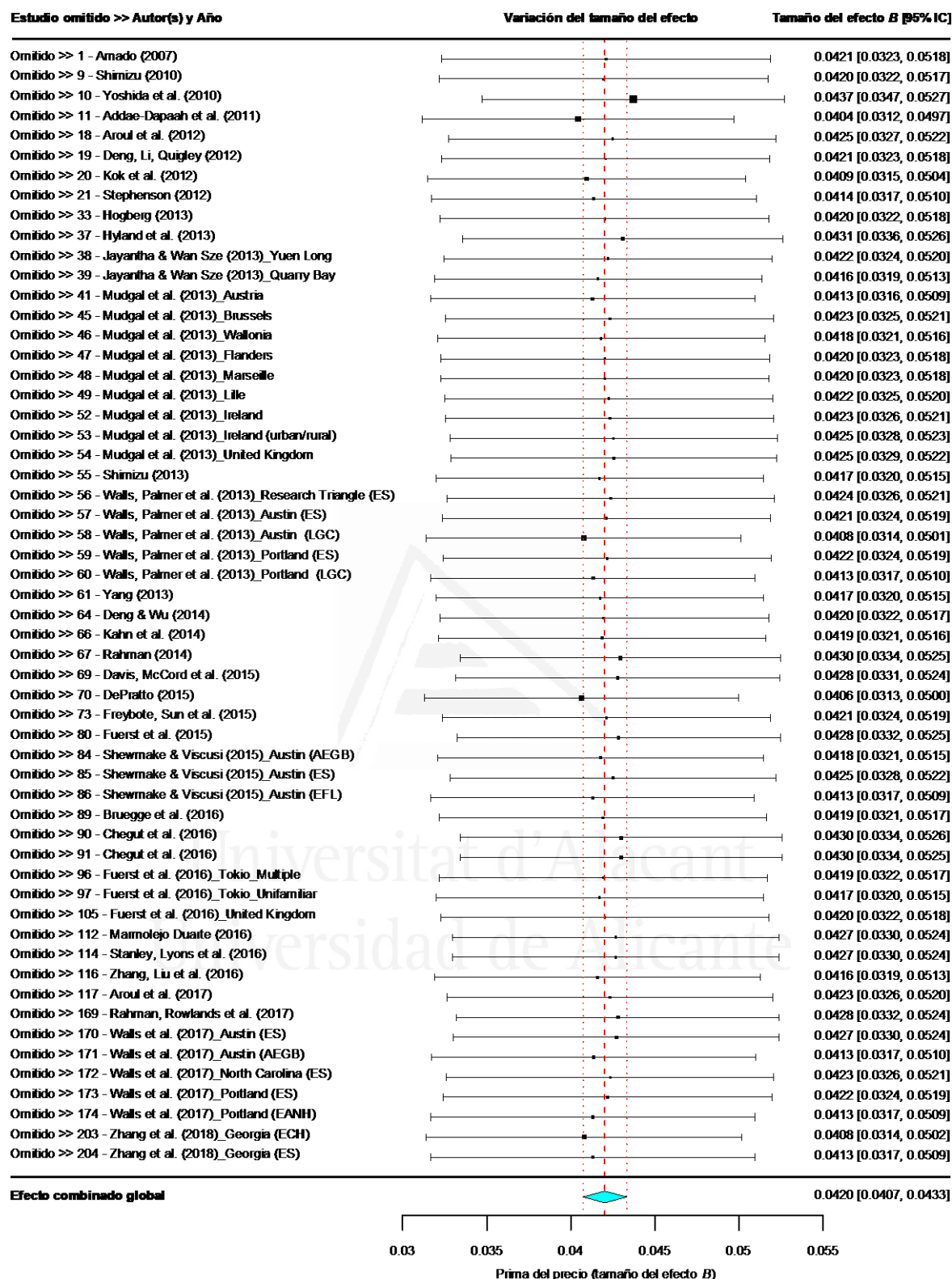


Fig. 3.9. Forest plot del análisis de influencia de los estudios.

3.4.1.4 Meta-análisis

Como los métodos de efectos fijos y aleatorios son excluyentes, se debe seleccionar uno de ellos en función de la heterogeneidad (test Q) (Núñez Serrano, 2013, pp. 51-52). Como se ha visto en el apartado anterior existe heterogeneidad, por ello se realizan dos meta-

análisis formando sub-grupos (Higgins, Thompson *et al.*, 2003), en función del tipo de publicación (Fig. 3.10) y por continente (Fig. 3.10.) para verificar si la heterogeneidad de los registros es consecuencia de estos factores, estimando el efecto para cada sub-grupo con un modelo de efectos aleatorios a través de un *forest plot*. Para realizar este modelo pueden utilizarse diferentes estimadores, pero según Veroniki, Jackson *et al.* (2016, p. 75), para la estimación del intervalo de confianza para la varianza entre estudios consideran que se obtienen mejores resultados con una estimación REML que con el estimador DL, por lo tanto es la que se utilizará en este estudio.

En el documento aparecen varios forest plot, como notas aclaratorias para todos ellos indicar que: 1) Para identificar los estudios con más de un registro además de indicar el «registro» y el «autor (año)» se incluye «ubicación (etiqueta)»; y 2) Para la interpretación “■” Indica el resultado del estudio y el tamaño es proporcional a la contribución del registro al resultado global. “—” Las líneas horizontales corresponden con los intervalos de confianza e informan de la precisión de los estudios y si son estadísticamente significativos (cuando no cruzan la línea de puntos de color negro que representa el efecto nulo, el cero). “◆” Resultado del efecto combinado por sub-grupos (tipo de estudio o continentes). “◆” Resultado del efecto combinado global. “!” Línea discontinua de color rojo que representa el valor del efecto combinado global.

En la Fig. 3.10 se observa que se genera una prima en el precio de venta de las viviendas, con un efecto global combinado del 4,20%, en cambio por sub-grupo cuando las publicaciones son tesis de máster es del 4,09%, si son informes del 3,59% y si son artículos de revista del 4,40%, siendo todos los valores estadísticamente significativos. En el sub-grupo de tesis se observa que los 4 registros están repartidos a ambos lados de la línea que define el efecto combinado global, por lo que la sub-muestra sería homogénea a efectos de sesgo de selección. En cambio, los intervalos de confianza de los registros son muy amplios, lo que sugiere una mayor dispersión en las primas. Hay 12 publicaciones en el sub-grupo de informes, en cambio los registros tienen intervalos de confianza más concentrados que en los artículos de revista. El sub-grupo de artículos de revista cuenta con 40 registros, mostrando unos intervalos de confianza más dispares que en los sub-grupos anteriores.

Se observa que los tres tipos de publicaciones tienen los resultados superpuestos (diamantes amarillos), por lo que aparentemente no existe una diferencia significativa entre los efectos promedios de los sub-grupos y del efecto combinado global. Por lo

tanto, no se puede afirmar que la heterogeneidad de los registros esté ocasionada por el tipo de publicación.

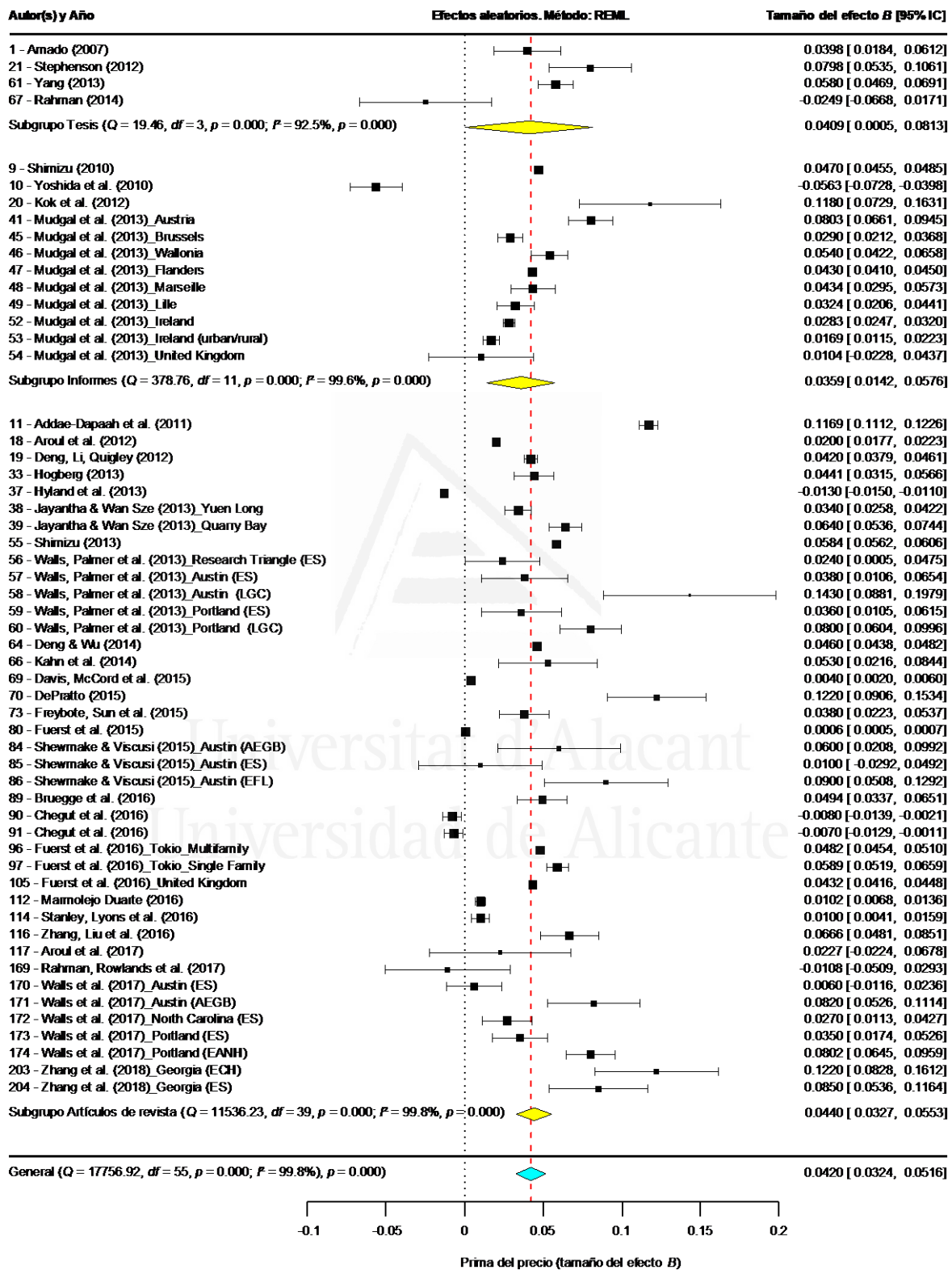


Fig. 3.10. Forest plot en función del tipo de publicación y efecto combinado global.

Fuente: elaboración propia.

En la Fig. 3.11 se analizan los sub-grupos por continente, con un efecto en América del 5,36%, en Asia del 4,81% y en Europa es del 2,32%, siendo todos los valores estadísticamente significativos. En América se observa que los 27 registros están repartidos a ambos lados de la línea que define el efecto combinado global, por lo que la muestra sería homogénea en este subconjunto a efectos de sesgo de selección. En cambio, los intervalos de confianza de los registros son en líneas generales muy amplios, lo que sugiere una mayor dispersión en las primas. En Asia el número de registros es de 11, menos de la mitad que en América, en cambio los registros tienen intervalos de confianza más pequeños y no existe tanta dispersión en las primas. En Europa se disponen de 18 registros, de los cuales sólo hay uno que tiene unos intervalos de confianza amplios y dentro de esta muestra no existe mucha dispersión.

Se observa que los resultados para América y Asia están alineados entre sí relativamente bien (diamantes amarillos), por lo que aparentemente no existe una diferencia significativa entre ellos. En cambio si se comparan estos dos continentes con Europa se observa que la prima es aproximadamente la mitad que para América y Asia. Entre América y Europa ni tan siquiera se superponen los intervalos de confianza (ancho de los diamantes amarillos), luego existe una diferencia significativa entre los valores promedios. Esta diferencia puede ocasionar la heterogeneidad que se observaba en el apartado anterior.

¿Qué factores ocasionan estas diferencias? En primer lugar en Europa la etiqueta energética es obligatoria, cosa que no ocurre ni en América ni en Asia. Como segundo elemento diferenciador, la etiqueta energética en Europa (calificación ABCDEFG) no cuantifica exactamente lo mismo que el resto de etiquetas. Además, la tipología constructiva también podría afectar a los resultados. Estas cuestiones se tratan de resolver planteando un análisis gráfico (Fig. 3.12.) y una meta-regresión (apartado 3.4.1.5), donde se evidencia la multicolinealidad existente entre continentes, tipología constructiva y tipo de etiqueta energética.

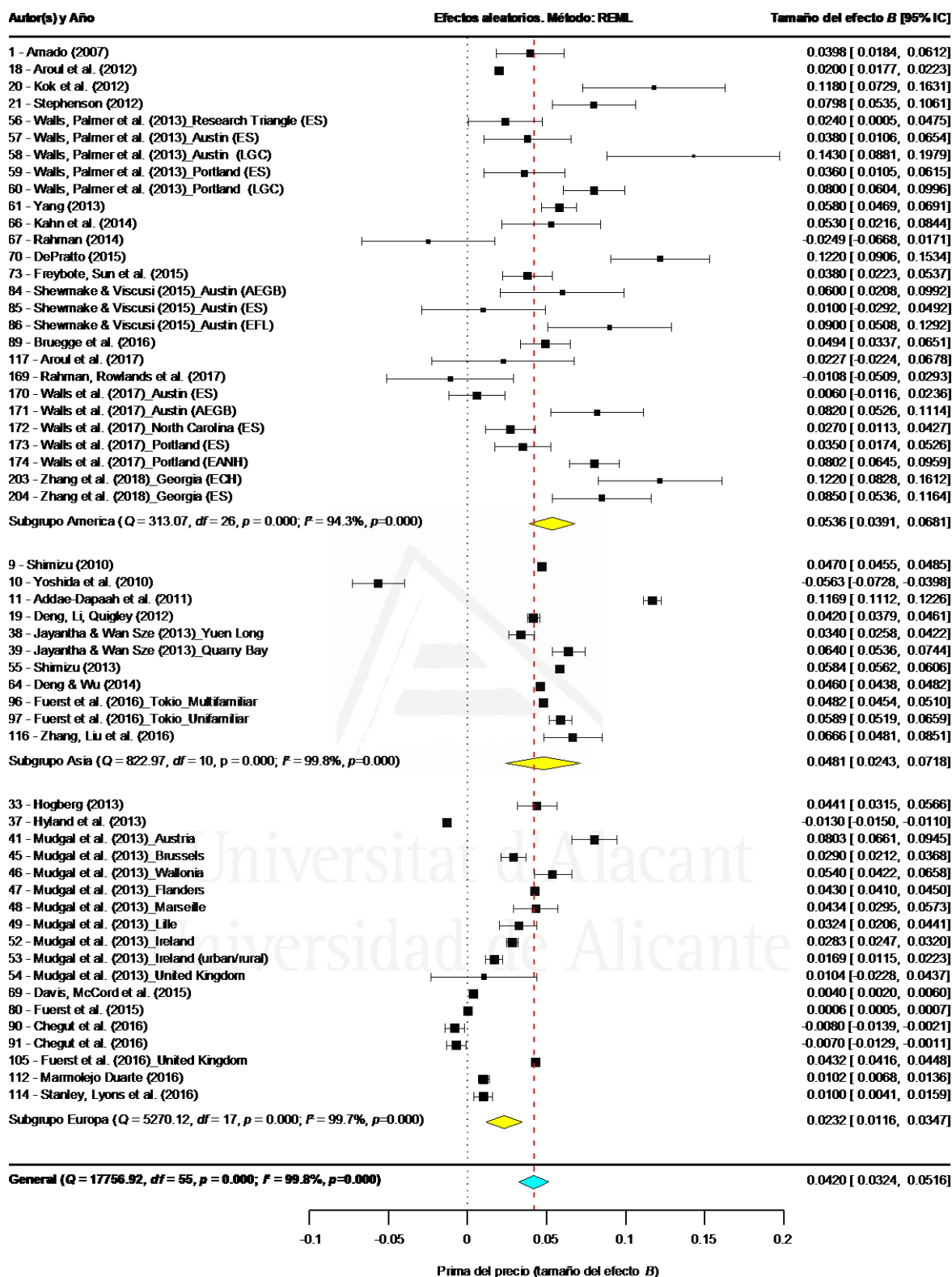


Fig. 3.11. Forest plot por continente y efecto combinado global.

Fuente: elaboración propia.

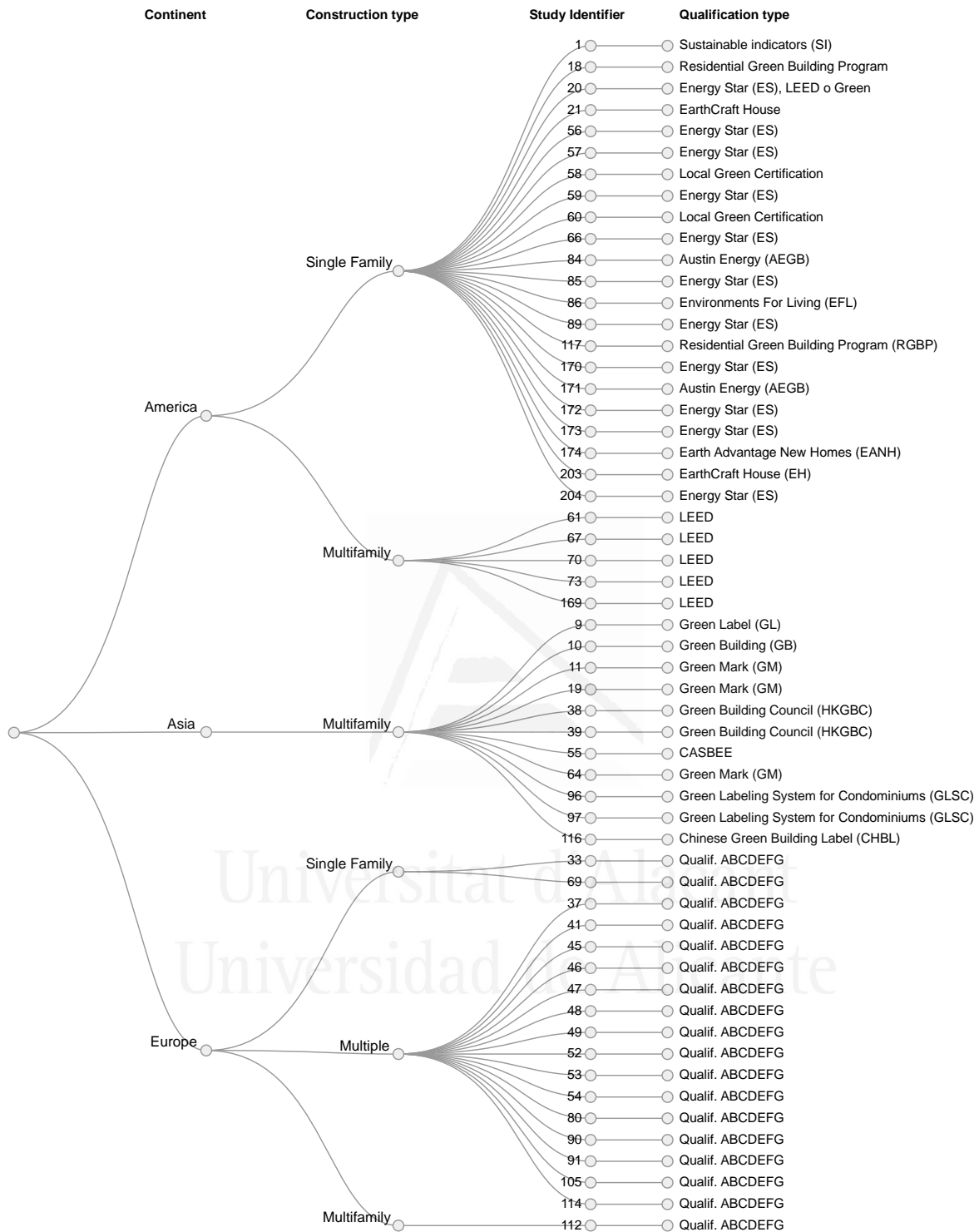


Fig. 3.12. Distribución de los datos por continente, tipología constructiva, número de registro (identificador del estudio según Tabla 3.1) y tipo de etiqueta energética. Representación realizada con la herramienta web RAWGraphs (Mauri, Elli *et al.*, 2017).

Fuente: elaboración propia.

3.4.1.5 Meta-regresión

El objeto de este análisis es determinar si la heterogeneidad existente entre los registros, está relacionada con características específicas de dichos documentos (Higgins,

Thompson *et al.*, 2003). De las variables descritas en la Tabla 3.2, se han descartado las que evidencian problemas de multicolinealidad con otras variables, como es el caso del continente con tipología constructiva y etiqueta energética o el coeficiente de determinación con la potencia estadística. También se eliminan aquellas variables donde se observa que no existe variabilidad en la clasificación, como ocurre en el caso de características de vivienda ($C_Vivienda$) o el número de observaciones es bajo (N). En total se han descartado 11 variables: *ES, América, Asia, Europa, Unifamiliar, Multifamiliar, Múltiple, Obligatoriedad, R²fin, f² y t-test*.

Como se ha evidenciado la existencia de heterogeneidad de la muestra, se descarta el uso de efectos fijos para realizar la meta-regresión. Se realiza, por tanto, un modelo de efectos aleatorios con diferentes métodos: DL, HO, HS, ML, REML y Bayes. Se observa que al estar sesgada la muestra positivamente el método HS conduce a una sobreestimación de la varianza, que tiene como consecuencia que casi todas las características sean significativas al nivel $p < 0,001$ y el coeficiente de determinación sea muy elevado (93,17%). Del resto de métodos el HO, REML y Bayes ofrecen resultados similares, 13 de las 16 variables obtienen como resultado el mismo valor de B y existe muy poca variación en el coeficiente de determinación (0,23%), por lo que cualquiera de ellos sería adecuado. Para este documento se opta por seleccionar el método REML, siguiendo con la línea de (Thompson y Sharp, 1999; Veroniki, Jackson *et al.*, 2016; Viechtbauer, 2005), puesto que según estos autores es el método que ofrece mejores resultados en términos de sesgo y eficiencia en comparación con los métodos DL, ML, HS and HO.

Tabla 3.5. Regresión con efectos aleatorios.

Cat.	Característica	DL	HO	HS	ML	REML	Bayes
(Constante)	B	-21.198***	-21.920 *	-14.20 ***	-21.327 **	-21.802**	-21.863**
	SE	6.408	8.740	1.064	6.726	8.234	8.499
	Z	-3.308	-2.508	-13.352	-3.182	-2.662	-2.582
<i>Fecha_doc</i>	B	0.007**	0.007*	0.006***	0.007**	0.007*	0.007*
	SE	0.003	0.003	0.000	0.003	0.003	0.003
	Z	2.759	2.038	13.880	2.643	2.170	2.103
<i>N_Autor</i>	B	0.010*	0.010	0.007***	0.010*	0.010	0.010
	SE	0.004	0.006	0.001	0.004	0.005	0.005
	Z	2.338	1.783	5.967	2.249	1.886	1.834
<i>Art_revista</i>	B	0.021	0.020	0.050***	0.021	0.020	0.020
	SE	0.016	0.022	0.004	0.017	0.021	0.021
	Z	1.278	0.912	13.809	1.214	0.975	0.943
<i>Otros_doc</i>	Ref.						
	B	-0.018	-0.015	-0.019***	-0.017	-0.015	-0.015
	SE	0.016	0.021	0.003	0.016	0.020	0.020
<i>JCR</i>	Z	-1.133	-0.701	-6.002	1.054	-0.770	-0.735
	B	-0.042	-0.044*	-0.067***	-0.043*	-0.044*	-0.044*
	SE	0.016**	0.021	0.004	0.017	0.020	0.021
<i>SJR</i>	B	-0.042	-0.044*	-0.067***	-0.043*	-0.044*	-0.044*
	SE	0.016**	0.021	0.004	0.017	0.020	0.021

Cat.	Característica	DL	HO	HS	ML	REML	Bayes	
Etiqueta energética (V)	Fecha_Etiquet a	Z	-2.641	-2.074	-16.407	-2.555	-2.184	-2.129
		B	0.004**	0.004*	0.001***	0.004**	0.004*	0.004*
		SE	0.001	0.002*	0.000	0.001	0.002	0.002
	Calif_ABCDEF G	Z	2.831	2.310	3.455	2.758	2.417	2.363
		B	-0.049***	-0.048	-0.053***	-0.049**	-0.048**	-0.048*
		SE	0.014	0.020	0.003	0.015	0.018	0.019
	Otra_etiqueta	Ref.						
Predictores del modelo (VI)	C_Edificio	B	-0.001	-0.001	-0.009***	-0.001	-0.001	-0.001
		SE	0.010	0.015	0.002	0.011	0.014	0.014
		Z	-0.132	-0.074	-5.022	-0.122	0.084	-0.079
	C_Vecin	B	0.022	0.023	0.008	0.022	0.023	0.023
		SE	0.015	0.020	0.004	0.016	0.019	0.020
		Z	1.462	1.120	1.933	1.409	1.185	1.152
	C_Ubicación	B	-0.025*	-0.025	-0.010***	-0.025*	-0.025	-0.025
		SE	0.010	0.014	0.002	0.011	0.013	0.014
		Z	-2.422	-1.782	-6.618	-2.318	-1.898	-1.839
	C_Zona	B	0.025	0.025	0.027***	0.025	0.025	0.025
		SE	0.017	0.024	0.003	0.018	0.022	0.023
		Z	1.460	1.040	10.574	1.389	1.113	1.076
	C_Mercado	B	0.029**	0.028	0.030***	0.029**	0.028*	0.028*
		SE	0.011	0.014	0.002	0.011	0.014	0.014
		Z	2.756	1.958	12.458	2.621	2.097	2.026
	C_Finan	B	-0.044*	-0.046	-0.022*	-0.044*	-0.046	-0.046
		SE	0.020	0.025	0.011	0.020	0.024	0.025
		Z	-2.247*	-1.814	-2.133	-2.185	-1.902	-1.858
Datos estadísticos (VII)	N	B	0.000*	0.000	-0.000***	0.000*	0.000	0.000
		SE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Z	2.095	1.719	-5.977	2.042	1.797	1.758
	Datos_web	B	-0.005	-0.008	0.010***	-0.006	-0.007	-0.008
		SE	0.011	0.014	0.002	0.011	0.014	0.014
		Z	-0.488	-0.553	4.578	-0.510	-0.554	-0.554
	Precio_area	B	-0.021	-0.024	0.004	-0.022	-0.023	-0.023
		SE	0.013	0.018	0.002	0.014	0.017	0.018
		Z	-1.609	-1.285	1.794	-1.563	-1.351	-1.318
Modelo de efectos mixtos	Tau ² :	0.000 (0.000)	0.001 (0.000)	0.000 (0.000)	0.001 (0.000)	0.001 (0.000)	0.001 (0.000)	
	I ² :	96.92%	98.44%	12.18%	97.21%	98.21%	98.33%	
	H ² :	32.43	64.26	1.14	35.86	56.01	60.00	
	R ² :	40.81%	30.63%	93.17%	55.16%	30.76%	30.53%	

Fuente: elaboración propia. Notes: Tamaño de la muestra 56. Significación: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05.

Los resultados del modelo REML muestran que la prima del precio de vivienda en venta, con respecto a las características de la publicación (*Categoría II*), es mayor en los documentos con una fecha de publicación más reciente (*Fecha_doc*=0,007; significativo), en documentos con mayor número de autores (*N_Autor*=0,010; no significativo) o si el documento es un artículo de revista (*Art_revista*=0,020; no sig.). En cambio, la prima disminuye cuando el documento publicado tiene algún índice de calidad JCR (-0,015; no sig.) y/o SJR (-0,044; sig.).

Cuando se analizan las características de la etiqueta energética (*Categoría V*) se observa que la prima es menor cuando la etiqueta es ABCDEFG ($Calif_ABCDEFG=-0,048$; sig.) frente a otro tipo de etiquetas (LEED, Energy Star, etc.), en cambio la prima aumenta cuando la fecha de inicio de la calificación es más reciente ($Fecha_Etiqueta=0,004$; sig.).

Dentro de la *Categoría VI* de variables predictoras del modelo, la prima disminuye cuando no se utilizan características que definen el edificio ($C_Edificio=-0,001$; no sig.) como ascensor, piscina, jardín o garaje entre otros; la ubicación del inmueble ($C_Ubicación=-0,025$; no sig.) o la financiación ($C_Finan=-0.046$; no sig.). En cambio, aumenta cuando no se utilizan características del vecindario ($C_Vecin=0,023$; no sig.) como el índice de delincuencia, ingresos del barrio o porcentaje de personas mayores; características de la zona ($C_Zona=0,025$; no sig.) como densidad de construcción o uso del suelo; y características de mercado ($C_Mercado=0.028$; sig.) como el tipo de comercialización o tiempo de venta.

Por último, la categoría de datos estadísticos VII se ve afectada positivamente por el número de observaciones del registro, en cambio disminuye la prima cuando los datos económicos se obtienen de páginas web ($Datos_web=-0,007$; no sig.) o si el precio de venta se ha introducido en el modelo como unidad monetaria dividido entre la superficie ($Price_area=-0,023$; no sig.).

3.4.2 Análisis-2

En este segundo análisis se estudian las viviendas que tienen un EPC con calificación ABCDEFG y se cuantifica la prima que supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia de la calificación analizada. Este tipo de análisis tiene una ventaja sobre el anterior, ya que permite identificar si las viviendas con calificaciones altas tienen primas en el precio más altas y si son penalizadas las viviendas con calificaciones bajas. Una problemática encontrada a lo largo de este trabajo, es que la base de referencia que toman los diversos autores no es siempre la misma, y por tanto no existen demasiados casos que se puedan comparar y poder cuantificar estos valores.

De los registros recogidos en la Tabla 3.1 se analizan las primas de precio de venta de los EPC de la Unión Europea con la etiqueta “calificación ABCDEFG” por tres motivos: 1) Esta calificación es obligatoria en los países miembros de la UE; 2) Permite cuantificar la prima que supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia de la calificación; y 3) Existe una gran cantidad de registros con esta calificación (73 registros).

Los registros analizados se clasifican en función de la base de referencia: 1) Agrupaciones de letras: DEFG frente ABC o EFG frente ABCD (Fig. 3.13); y 2) Letras independientes: se toma como referencia la letra D, F, G o NT (no tener etiqueta) y se analiza la prima en el precio que genera una vivienda a otra con una calificación diferente, bien sean letras de forma individual (A, B, C, D, E, F o G) o agrupada (AB, ABC, EFG o FG), ver Fig. 3.14.

En la Fig. 3.13, cuando se toman como referencia las agrupaciones de letras, las calificaciones de letras energéticas más eficientes ABC y ABCD tienen una prima del precio del 5,92% y 5,40% respectivamente, con respecto a las agrupaciones menos eficientes (DEFG y EFG).

Cuando se toma como referencia la letra D (Fig. 3.14a), los resultados son acordes con lo que cabría esperar, una mejor calificación energética tiene como efecto un incremento en la prima del precio. Es decir, dos viviendas en igualdad de condiciones, una con una calificación D y otra con calificación A, esta última tiene un incremento en el precio de venta del 9,90%.

En cambio cuando se analizan gráficamente las primas de venta tomando como referencia la letra F (Fig. 3.14b), se observan ciertas incoherencias. Las viviendas con peor calificación (G) tienen un incremento en el precio de venta del 4,05% similar al que tienen las viviendas con una calificación A, y mayor al que tendrían las viviendas con una calificación E o F. Esta tendencia sigue apareciendo cuando la calificación de referencia es la letra G (Fig. 3.14c), donde las viviendas calificadas con una letra C y E tienen primas similares 3,26% y 3,03% respectivamente, pero las viviendas con una calificación agrupada ABC tienen una prima negativa del 6,3%, lo que sugiere que se valora más una vivienda con la peor calificación (G). Por último, si la referencia son viviendas sin calificar (Fig. 3.14d) se observa que sólo tienen primas positivas las viviendas con calificaciones muy altas A, B o AB, el resto tienen primas negativas.

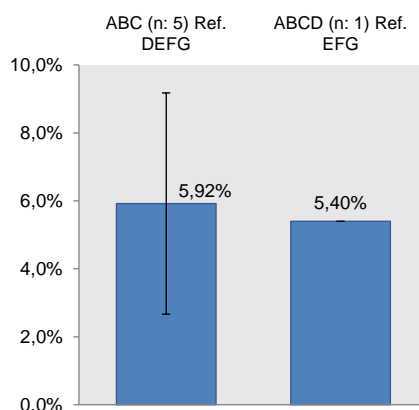
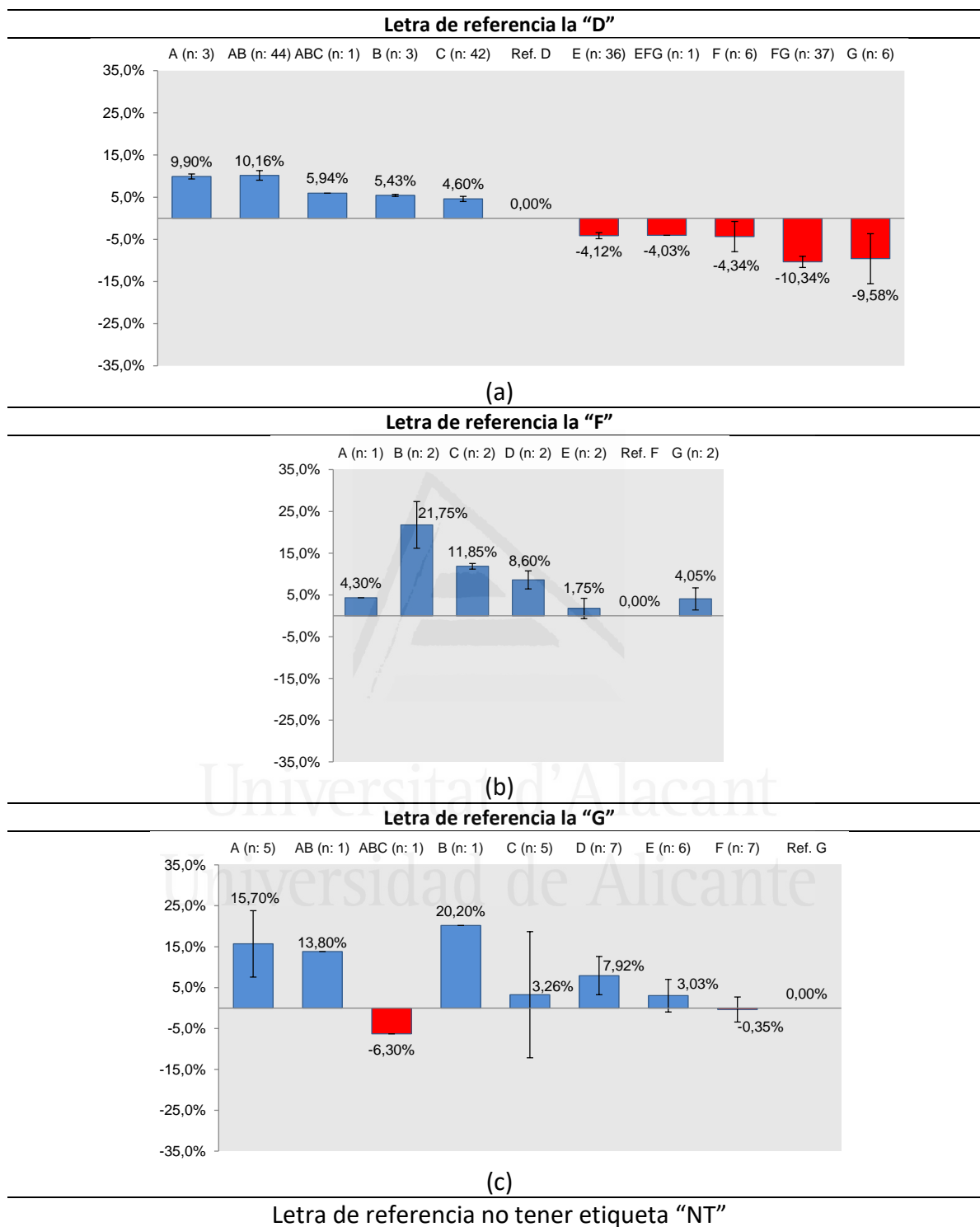


Fig. 3.13. Gráfico de frecuencias de las primas en porcentaje del precio de venta del inmueble con la calificación ABCDEFG, en función de la agrupación de letras analizadas y tipología de vivienda.



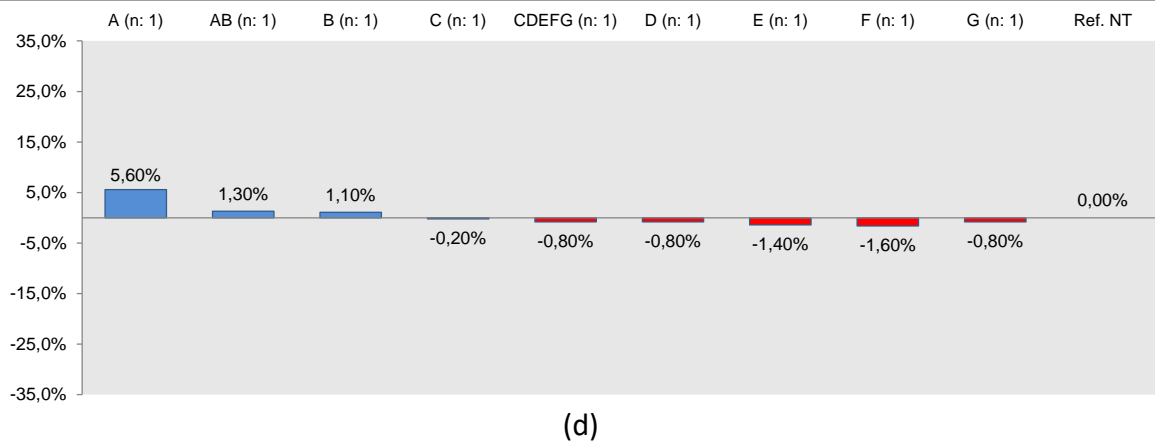


Fig. 3.14. Gráficos de frecuencias con las primas en porcentaje del precio de venta del inmueble, con la calificación ABCDEFG, en función del valor de referencia: (a) Letra D, (b) letra F, (c), letra G y (d) letra NT (no tener etiqueta).

Fuente: *Elaboración propia*. NOTA: Los valores entre paréntesis son el número de valores para esa letra. Ej.: A (n=2): 15,76%; G (Ref.). Letra de calificación A con 2 valores para obtener la media de la prima 15,76% cuando la letra de referencia es la G.

3.5 DISCUSIÓN

3.5.1 Análisis-1

Si se cotejan los resultados obtenidos en el análisis-1, viviendas con un EPC frente a viviendas sin calificar, se observa que en Europa donde es obligatoria una calificación energética, existen primas en el precio con valores más homogéneos, estando este resultado en consonancia con el obtenido en otros trabajos (Salvi, Horeháková *et al.*, 2008; Hyland, Lyons *et al.*, 2013; Mudgal, Lyons *et al.*, 2013; Fuerst, McAllister *et al.*, 2015; Chegut, Eichholtz *et al.*, 2016; Fuerst, McAllister *et al.*, 2016). Mientras que en América al existir un mayor número de etiquetas también existe una mayor variabilidad de los resultados, obteniéndose un rango de valores comprendidos entre -2,49% y el 14,3%. Los valores más bajos son los de (Rahman, 2014; Rahman, Rowlands *et al.*, 2017; Walls, Gerarden *et al.*, 2017), mientras que los valores más altos son los de (Kok y Kahn, 2012; Walls, Palmer *et al.*, 2013; DePratto, 2015; Zhang, Li *et al.*, 2018). Para evitar esta variabilidad sería recomendable el uso de etiquetas obligatorias tanto en América como en Asia, como también indican Fizaine, Voye *et al.* (2018). Ankamah Yeboah y Rehdanz (2014, p. 20) consideran que se obtienen primas mayores en las etiquetas voluntarias porque consideran que son más valoradas que las obligatorias, pero abogan por políticas que implementen el etiquetado obligatorio, ya que entienden que el etiquetado voluntario tiende a perder valor con el paso del tiempo.

Si se compara la prima general obtenida (4,20%) en este documento con estudios similares se observa que el primer meta-análisis en 2014 obtenía una prima del 7,6% (Ankamah Yeboah y Rehdanz, 2014), el segundo en 2016 del 4,3% (Brown y Watkins, 2016) y el tercero en 2018 da un rango de valores comprendido entre el 3,5-4,5% (Fizaine, Voye *et al.*, 2018). Se observa que la prima a nivel general se ha estabilizado.

Se ha adoptado como opción válida para la meta-regresión la realizada con el estimador REML (conforme a la literatura citada) aunque su poder explicativo es bajo 30,76%. El modelo propuesto no puede explicar toda la variación existente en los datos y este valor está en línea con los resultados obtenidos por Nelson y Kennedy (2009, p. 354).

Otro de los problemas que se han encontrado en este trabajo es la falta de datos en los estudios existentes, lo que complica y restringe el uso de meta-análisis, como también lo indican autores como Nelson y Kennedy (2009, p. 373) y Fizaine, Voye *et al.* (2018, p. 1019).

3.5.2 Análisis-2

En cuanto a los resultados para cuantificar la prima que supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia de la calificación ABCDEFG, no se puede dar un valor único puesto que los datos de los que se disponen parten de escenarios distintos y se han tomado como referencias bases diferentes para medir el impacto en el precio del EPC, siendo los resultados heterogéneos y no disponiéndose de información suficiente para poder obtener resultados concluyentes. Aunque no se pueda dar un valor concreto, lo que sí que se aprecia es una tendencia a que las calificaciones altas (A, B o C) obtienen primas mayores en el precio. Aun disponiendo de una muestra reducida, las gráficas parecen mostrar que la ausencia de información de la etiqueta energética favorece la comercialización de las viviendas con peores calificaciones, conforme sugiere Marmolejo Duarte (2016, p. 10) en España.

Se recomienda por tanto que en futuros estudios no se realicen agrupaciones de calificaciones por letras y que la calificación de referencia sea siempre la misma (recomendable la letra D), al igual que sugieren Fizaine, Voye *et al.* (2018, p. 1032).

3.6 RECAPITULACIÓN

Este capítulo se divide en dos partes. La primera, distingue conceptos básicos e identifica los métodos de certificación más utilizados, junto con una revisión bibliográfica para conocer el estado de la cuestión. La segunda, analizan los resultados obtenidos en

investigaciones previas con el objeto de clarificar dos cuestiones: 1) Análisis-1 (A1): cuantificar la prima en el precio de las viviendas que disponen de EPC frente las que no lo tienen; y 2) Análisis-2 (A2): dentro de las viviendas que tienen un EPC, cuantificar la prima que supone pasar de una calificación a otra dentro de la escala propia analizada.

Para ello se realiza una exhaustiva revisión de la literatura de los últimos años (97 documentos), se adoptan unos criterios para la admisión de los mismos, se clasifican los datos en función del tipo de análisis a realizar, se eliminan los datos anómalos y se obtienen una muestra final de 66 documentos que forman un total de 58 y 73 registros para el Análisis-1 y Análisis-2 respectivamente.

Para el Análisis-1 se realizan estadísticos descriptivos y se comprueba la normalidad y la homocedasticidad de los registros. Para evitar el sesgo de publicación se han recopilado documentos de diversas fuentes. Para evaluar si en la muestra final existe heterogeneidad y sesgo de publicación se realizó un *funnel plot* mejorado, una gráfica de Baujat y un análisis de sensibilidad, lo que permite identificar que la heterogeneidad proviene de los mismos datos, que se corrobora mediante dos meta-análisis (por tipo de publicación y por continente) y una meta-regresión.

En el Análisis-2 se realizan unos gráficos de frecuencias con la media de los valores registrados en función de la calificación analizada y la de referencia. La heterogeneidad en la letra de referencia adoptada en los distintos estudios imposibilita la comparación entre ellos.

A partir de todos los análisis realizados, se puede concluir que:

1. Las viviendas que disponen de un EPC, tienen un efecto combinado global en la prima del precio de venta del 4,20% por encima de viviendas con características similares que no dispongan de calificación.
2. La ubicación de las viviendas y el tipo de EPC condiciona el valor de la prima, existiendo diferencias significativas entre los continentes analizados principalmente América y Asia con respecto a Europa. Se ha encontrado que las primas más elevadas se encuentran en América con un 5,36% y en Asia con un 4,81%, mientras que en Europa son del 2,32%.
3. Que de los datos obtenidos en los documentos analizados se realiza una meta-regresión con varios estimadores, considerando conforme a la literatura que el REML es el más adecuado. Se observa que la variable que más influye en la prima del precio es el tipo de calificación energética (*Calif_ABCDEFG*), con un

descuento del 4,8% ($B=-0.048$) en los EPC con calificación ABCDEFG frente a otro tipo de calificación, consecuente con la conclusión anterior.

4. Que en las viviendas con calificación ABCDEFG donde se analiza que prima supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia, los resultados no son concluyentes pero marcan una tendencia, teniendo las calificaciones más altas primas mayores.

Este documento resulta útil para entender el comportamiento actual a un nivel global, sin embargo también tiene sus limitaciones al combinar datos ya existentes de diferentes estudios que están influenciados por el área geográfica, la tipología constructiva, el tipo de calificación utilizada, etc. Por lo tanto, se sugiere que los resultados encontrados sean considerados como una contextualización de los documentos analizados y no como una prueba de causalidad.

Avanzar en esta línea de conocimiento es necesario e indispensable para que sea el propio funcionamiento del mercado el que discrimine (vía precios) entre viviendas más y menos eficientes. El diferencial de precios encontrado en estos trabajos, supone un importante incentivo a la inversión en eficiencia energética, que junto con las políticas adecuadas puede contribuir a que se alcancen los compromisos adquiridos por los estados.

Esta revisión identificó problemas concretos en la literatura existente, por lo que se espera que estos resultados permitan a los investigadores formular un juicio propio sobre el tipo de letra que ha de tomarse como referencia, así como incluir todos los datos necesarios para poder replicar el estudio.

Parte de lo desarrollado en este capítulo se ha publicado en la Revista Sustainability (<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/22/6303>).

4

4 DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

“Ninguno ignora todo, ninguno lo sabe todo. Por eso aprendemos siempre.”

Paulo Freire

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

En este capítulo se describe el tipo y diseño de la investigación, la población objeto de estudio y la muestra utilizada con sus correspondientes criterios de inclusión y exclusión, los materiales y las fuentes de información que se han utilizado en la investigación. Entendiendo en este caso como materiales toda la información recopilada sobre precios y características de las viviendas.

4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.1.1 Población

La población objeto de estudio de esta tesis doctoral comprende todas las viviendas multifamiliares puestas a la venta en la provincia de Alicante, que forma parte de la Comunidad Valenciana (España). El interés y criterio de selección de la misma se debe a dos cuestiones. En primer lugar, por ser una de las zonas con una fuerte actividad en el sector de la construcción, un crecimiento del 73,4% con respecto al año 2017, con 2.093 viviendas iniciadas en el primer trimestre de 2018⁵. En segundo lugar, a la proximidad y conocimiento del contexto urbano y social que la doctoranda tiene de la zona.

La Comunidad Valenciana es la cuarta autonomía más importante dentro del territorio español con un PIB del 9,6%. Es una comunidad con un territorio industrializado, con un potente sector turístico y elevado peso en el sector agrícola.

La provincia de Alicante es la menos extensa de la Comunidad Valenciana, pero es la quinta más poblada del país, con 1.838.819 habitantes en 2018. Compuesta por 9 comarcas (Hoya de Alcoy o Alcoy, Condado de Cocentaina o Condado, Marina Alta, Marina Baja, Alto Vinalopó, Medio Vinalopó, Bajo Vinalopó, Alicante y Vega Baja del Segura)⁶ y 141 municipios (Fig. 4.1a). Sus límites territoriales son al Norte con la provincia de Valencia (Comunidad Valenciana), al Sur con la Región de Murcia, al Este con el mar Mediterráneo y al Oeste con Murcia y la provincia de Albacete. La ciudad de Alicante es la capital de la provincia con una población aproximada de 331.577 habitantes en 2018 y una superficie de 201,27 Km².

La provincia de Alicante dispone de una extensa red de transportes mediante carreteras (autopistas, autovías, nacionales y secundarias), ferrocarril (líneas convencionales, de alta velocidad y metropolitano), diferentes puertos y el aeropuerto Alicante/Elche; que conectan la provincia con el resto del país.

⁵<http://aquienalicante.com/la-ciudad-alicante-inicia-ano-una-fuerte-actividad-la-construccion-188-mas-viviendas-iniciadas-2017/> y <http://alicanteplaza.es/informe-gesem-el-sector-de-la-construccion-crece-un-25-en-la-costa-alicantina>

⁶ En valenciano: *Alcoià, Comtat, Marina Alta, Marina Baixa, Alt Vinalopó, Vinalopó Mitjà, Baix Vinalopó, L'Alacantí y Baix Segura*.

Es una de las provincias españolas con mayor grado de urbanización. En la Fig. 4.1b se representan en color rojo las manchas urbanas, donde existen niveles elevados de edificación (por lo general en la costa), frente otras zonas donde existe mayor dispersión (principalmente las de interior).

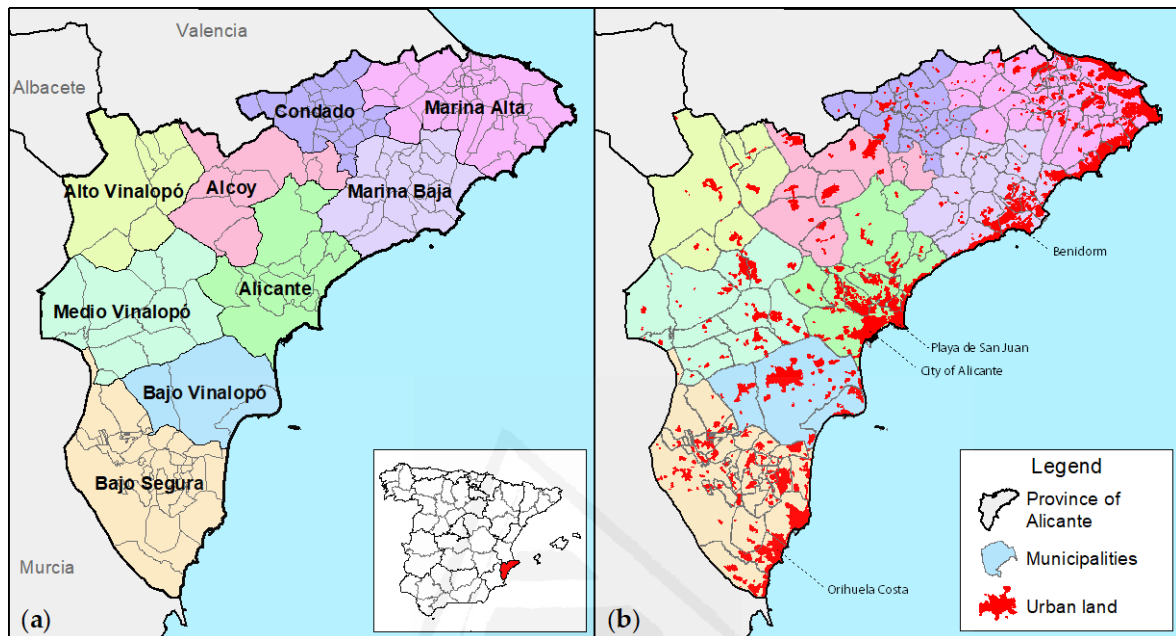


Fig. 4.1. (a) Mapa de la provincial de Alicante con la delimitación de las comarcas y provincias colindantes; (b) Mapa con la delimitación municipal y la mancha del suelo urbano continuo.

Fuente: (Mora García, Céspedes López et al., 2019, p. 6)

Existen diferentes modelos de crecimiento urbano dentro de la provincia, pero el predominante es de ciudad compacta y monocéntrica. Por ejemplo (Fig. 4.2a y Fig. 4.2b), en la ciudad de Alicante hay diferencias entre el casco urbano tradicional mediante un desarrollo compacto, y la zona de Playa de San Juan mediante edificios dispersos y en altura. En cuanto a diferencias entre municipios, por ejemplo el desarrollo urbano mediante edificios en altura de la ciudad de Benidorm (Fig. 4.2c), o el desarrollo disperso y baja altura mediante viviendas unifamiliares y multifamiliares de Orihuela Costa (Fig. 4.2d).



Fig. 4.2. Vuelos aéreos de zonas urbanas de varias ciudades de la provincia de Alicante. (a) Zona urbana compacta del centro de la ciudad de Alicante; (b) Zona de Playa de San Juan en la ciudad de Alicante; (c) Zona urbana con edificación en altura en la ciudad de Benidorm; (d) Zona urbana con edificación dispersa en el municipio de Orihuela.

Fuente: Google Maps

4.1.2 Muestra

La población objeto de estudio comprende todas las viviendas multifamiliares puestas a la venta en la Provincia de Alicante. La muestra utilizada se corresponde a las viviendas puestas a la venta (publicadas) en el portal inmobiliario idealista.com durante el periodo comprendido de junio de 2017 a mayo de 2018. Durante este periodo se ha recogido información de 97.279 viviendas ofertadas.

Para poder determinar si la muestra disponible (97.279 viviendas ofertadas) es representativa sobre el total de la población, primero se debe conocer el tamaño de la población. En la Provincia de Alicante conforme al Censo de viviendas de 2011 existen un total de 1.274.325 viviendas, pero se desconoce el número de viviendas existentes puestas a la venta. Por lo tanto, para poder calcular la muestra mínima necesaria representativa, se utiliza la Ecuación 4.1 diseñada para poblaciones grandes o poblaciones infinitas cuando no se conoce el tamaño exacto de las unidades que la componen (Johnson y Kuby, 2011, pp. 438-439).

$$n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 * p * (1 - p)}{E^2}$$

Ecuación 4.1

donde:

$z_{\alpha/2}$ es la puntuación z (cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media) en función del nivel de confianza deseado.

p es la probabilidad de que ocurra el evento p (cuando no se dispone de suficiente información se asigna el valor más desfavorable $p=0,50$).

E es el error máximo admisible en términos de proporción.

Aplicando la ecuación anterior, para un nivel de confianza del 95% ($z_{\alpha/2} = 1,96$), una probabilidad $p=0,50$ y un error máximo del 0,5% (0,005), el tamaño de muestra estimada es de 38.416 viviendas ofertadas, pero se disponen de 97.279, por lo que se considera que la muestra disponible tiene una alta representatividad.

Otra cuestión que refuerza la representatividad del tamaño de la muestra se consigue al comparar el número de observaciones que se disponen en esta tesis (97.279 casos) con los datos del apartado 2.5.8. Fuentes de información (p.83). En la Fig. 2.22 se muestra la distribución de los registros en función del número de observaciones. La mayor parte de los registros (aproximadamente el 66%) tiene una muestra comprendida entre los 101 y 5.000 casos, y sólo el 4,5% (14 registros) disponen de una muestra comprendida entre los 50.001 y 100.000 observaciones.

La selección de la muestra se ha realizado mediante un muestreo no probabilístico y por cuotas. No probabilístico, ya que no se busca una generalización de los datos, sino analizar un fenómeno que se encuentra dentro de un contexto específico (Hernández Sampieri, Fernández Collado *et al.*, 2014, pp. 189-190). Por cuotas, ya que se busca garantizar la representatividad de los diferentes sectores que comercializa la venta de inmuebles (Hernández Sampieri, Fernández Collado *et al.*, 2014, p. 387). El portal inmobiliario idealista.com recoge ofertas de particulares, profesionales del sector y entidades bancarias, por lo tanto se garantiza la representatividad de todos los grupos.

4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

La fuente de información más relevante del trabajo es el portal inmobiliario idealista.com, ya que recoge precios de oferta, las características de las viviendas y del

edificio donde se ubican. Este portal tiene una larga trayectoria e implantación en toda España, ya que publica inmuebles desde el año 2000 y cuenta con cerca de 1.5 millones de anuncios, en venta, alquiler y para compartir. Otros estudios también utilizan algún portal inmobiliario para recabar precios de venta y características de los inmuebles (Chasco Yrigoyen y Sánchez Reyes, 2012; Brandt y Maennig, 2012; Bauer, Feuerschütte *et al.*, 2013; Agnew y Lyons, 2018; Limsombunchai, Gan *et al.*, 2004), debido a la falta de información de otras fuentes oficiales. Es poco habitual disponer de datos de transacciones reales, siendo lo más habitual disponer de datos desde la oferta, sugiriendo varios autores la posibilidad de extrapolar los datos obtenidos al lado de la demanda (Malpezzi, 2003; Shimizu, Nishimura *et al.*, 2012).

Otras fuentes de utilidad han sido las parcelas catastrales y la cartografía vectorial de la Dirección General de Catastro (DGC) (SEC, 2018), ya que constituyen la base de todos los cálculos para obtener la antigüedad de las viviendas y la edificabilidad en la proximidad del edificio (150 m alrededor del mismo) donde se ubican.

Se han utilizado los datos del Censo de población y vivienda de 2011 a escala de sección censal (INE, 2011), que publica el Instituto Nacional de Estadística cada diez años, para recabar el tipo de ocupación (vacía, principal y secundaria) y tenencia de la vivienda (alquiler, hipoteca y en propiedad) así como las características sociodemográficas de la población (dependencia, envejecimiento, población extranjera y nivel de estudios).

Se calculan las distancias entre las viviendas y los servicios públicos o puntos que se han considerado de interés como farmacias, centros de salud, hospitales, centros educativos y proximidad a la costa. Las distancias se han calculado por red, es decir, la longitud entre origen y destino a través de un trazado de calles y cruces preestablecido, que simula la realidad de la red urbana. Para ello se han utilizado diversas fuentes (Tabla 4.1).

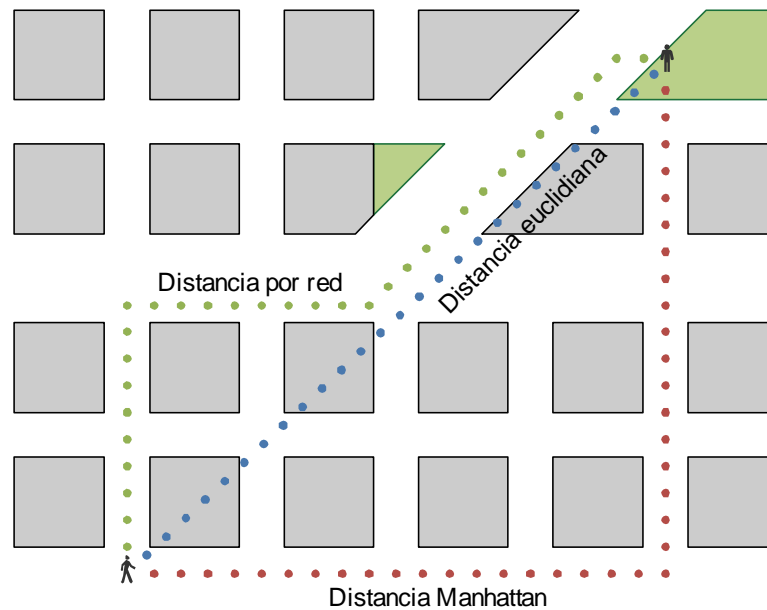


Fig. 4.3 Representación de los distintos tipos de distancias.

Fuente: Mora García (2016, p. 155)

Y por último, se han utilizado como fuentes de información distintos documentos normativos para determinar la zona climática y la aceleración sísmica de la localidad donde se encuentran las viviendas.

En la Tabla 4.1 se resumen las diversas fuentes de información utilizadas en esta investigación.

Tabla 4.1. Relación de las fuentes de información utilizadas

Información	Formato	Sistema de coordenadas	Fuente
Base de datos de precios y características de las viviendas	Vectorial, shapefile de ArcGis	Proyección, ETRS89, UTM 30	Idealista.com
	Tabla, formato hoja de cálculo .xls	No tiene. Atributos de ubicación en coordenadas geográficas WGS84	
Datos alfanuméricos de las parcelas catastrales	Formato ASCII en archivo .CAT	Coordenadas en proyección, ETR89, UTM 30	Sede Electrónica del Catastro
Cartografías vectoriales catastrales	Vectorial, shapefile de ArcGis	Proyección, ETRS89, UTM 30	Sede Electrónica del Catastro
Secciones censales de la Comunidad Valenciana	Vectorial, shapefile de ArcGis	Proyección, ETRS89, UTM 30	Instituto Nacional de Estadística
Censo de población y vivienda 2011	Tabla, formato hoja de cálculo .xls	No tiene	Instituto Nacional de Estadística
Red de transportes	Vectorial, shapefile de ArcGis	Proyección, ETRS89, UTM 30	Instituto Geográfico Nacional
Centros educativos	Tabla, formato hoja de cálculo .xls	Coordenadas geográficas WGS84	Consejería de Educación, Cultura y

Información	Formato	Sistema de coordenadas	Fuente
Hospitales, centros de salud y farmacias	Vectorial, shapefile de ArcGis	Proyección, ETRS89, UTM 30	Deporte Dirección general de Ordenación, Evaluación y Atención al Paciente de la Consejería de Sanidad
Modelo digital de elevación	Raster, formato imagen .TIF	Proyección, WGS84, UTM 30	U.S. Geological Survey

Fuente: elaboración propia.

Con toda la información recopilada se ha generado una base de datos georreferenciada en formato shapefile y en una hoja de Excel.

4.3 DATOS

Del portal inmobiliario se han extraído un total de 97.279 ofertas de viviendas multifamiliares entre junio de 2017 y mayo de 2018, recabando datos sobre el precio de venta ofertado en el mercado, las características de las viviendas (tipología edificada, superficie construida, número de dormitorios, baños, etc.), características del edificio (plaza de garaje, ascensor y piscina) y características de ubicación (coordenadas geográficas, municipio y comarca donde se ubica el inmueble). Debido a que la información publicada la introducen los propios anunciantes (bancos, promotoras y particulares), algunas observaciones presentan inconsistencias. Se identificaron anuncios de edificios completos pero ofertados como una vivienda individual, o viviendas de 200 m² construidos sin ningún dormitorio. Por este motivo, se ha realizado un trabajo previo para identificar inmuebles con datos poco probables.

A los datos extraídos del portal inmobiliario con los precios y las características de las viviendas, se ha añadido la información obtenida del Catastro Inmobiliario y los datos del Censo de población y vivienda. Una vez completada la base de datos, se excluyeron aquellos casos con datos faltantes en alguna característica.

Posteriormente, la muestra ha sido sometida a un análisis de valores atípicos univariados, descartando aquellos inmuebles que difieren más o menos de tres desviaciones estándar en sus respectivas variables tipificadas (puntuaciones Z), proceso realizado en las variables: logaritmo del precio, antigüedad, altura de planta, superficie construida, número de dormitorios y baños. Tras esta selección se calibra el modelo de regresión, se calcula la distancia de Mahalanobis (DM) y su significación estadística, descartando aquellos registros donde la significación es inferior a 0,001 conforme indican Hair, Anderson *et al.* (2008, p. 58). Se obtiene por tanto una muestra final de 53.153

inmuebles, esta muestra final sigue siendo representativa puesto que es mayor que la muestra mínima estimada de 38.416 (ver apartado 4.1.2, p.196).

La muestra se compone de 216 variables recopiladas para esta investigación, que se resumen en la Tabla 4.2. Las variables se ordenan conforme a siete categorías: (A) *Características de la vivienda*; (B) *Características del edificio*; (C) *Características de ubicación*; (D) *Características del vecindario*; (E) *Externalidades*; y (F) *Características de mercado*. También se indica la unidad con la que se mide cada variable, una breve descripción de la misma y si se ha utilizado o no en el modelo de regresión (MPH) y/o en el modelo multinivel (MN).

Tabla 4.2. Conjunto de variables que conforman el estudio, con sus unidades y descripción.

Categoría	Características	Variable	Ud.	Descripción de la variable	Utilizado
Características de la vivienda (A)	Edad	A_ANTviv_ras	numérica	Edad de la vivienda en años.	MPH y MN
	Tamaño	A_m2constr	numérica	Superficie construida de la vivienda (m ²).	MPH y MN
		A_Ndorm	numérica	Número de dormitorios de la vivienda.	MPH y MN
	Extras	A_Nbaños	numérica	Número de baños de la vivienda.	MPH y MN
		A_Armarios	ficticia	Disponibilidad de armarios empotrados (=1).	MPH y MN
		A_Aire acond	ficticia	Disponibilidad de aire acondicionado (=1).	MPH y MN
		A_Terraza	ficticia	Disponibilidad de balcón o terraza (=1).	MPH y MN
	Altura	A_Planta_viv	numérica	Planta en la que se ubica la vivienda.	MPH y MN
	Estado	A_Estado_obra nueva	ficticia	Vivienda de obra nueva que puede ser en: proyecto, construcción o menor de 3 años.	MPH y MN
		A_Estado_reformar	ficticia	Vivienda para reformar.	MPH y MN
	Tipología	A_Estado_buen estado	ficticia	Clasificación que asigna el vendedor al estado de la vivienda, como "buen estado".	Referencia
		Tipo_piso	ficticia	Indica si la vivienda pertenece a una de estas tipologías: piso, ático, dúplex o estudio.	Referencia
		Tipo_estudio	ficticia		MPH y MN
		Tipo_ático	ficticia		MPH y MN
	Calificación Energética	Tipo_dúplex	ficticia		MPH y MN
		Letra_A	ficticia		MPH y MN
Letra_B		ficticia	Indica si la vivienda tiene calificación (letra A, B, C, D, E, F o G) o no dispone de calificación (Letra_NT).	MPH y MN	
Letra_C		ficticia		MPH y MN	
Letra_D		ficticia		MPH y MN	
Letra_E		ficticia		MPH y MN	
	Letra_F	ficticia		MPH y MN	

Categoría	Características	Variable	Ud.	Descripción de la variable	Utilizado		
Características del edificio (B)	Equipamiento	<i>Letra_G</i>	ficticia		MPH y MN		
		<i>Letra_NT</i>	ficticia		Referencia		
		<i>B_ascensor</i>	ficticia		Disponibilidad de ascensor (=1).	MPH y MN	
		<i>B_garaje</i>	ficticia		Disponibilidad de plaza de garaje (=1).	MPH y MN	
		<i>B_trastero</i>	ficticia		Disponibilidad de trastero (=1).	MPH y MN	
		<i>B_piscina</i>	ficticia		Disponibilidad de piscina (=1).	MPH y MN	
		<i>B_jardín</i>	ficticia		Disponibilidad de jardín (=1).	MPH y MN	
		Comarca	<i>C_Alicante</i>	ficticia			Referencia
			<i>C_Marina_Alta</i>	ficticia			MPH y MN
			<i>C_Marina_Baja</i>	ficticia			MPH y MN
<i>C_Bajo_Vinalopó</i>	ficticia			Identificador de la comarca: Alicante, Marina Alta, Marina Baja, Bajo Vinalopó, Bajo Segura, El Condado, Alcoy, Alto Vinalopó y Medio Vinalopó.	MPH y MN		
<i>C_Bajo_Segura</i>	ficticia				MPH y MN		
<i>C_Condado</i>	ficticia				MPH y MN		
<i>C_Alcoy</i>	ficticia				MPH y MN		
<i>C_Alto_Vinalopó</i>	ficticia				MPH y MN		
<i>C_Medio_Vinalopó</i>	ficticia				MPH y MN		
Características de ubicación (C)	Localidad	<i>C_Población</i> (151 variables): - <i>C_Benidorm</i> - <i>C_Campello</i> - <i>C_Calpe</i> - <i>C_Senija</i> - <i>Etc.</i>	ficticia	Identificador de la localidad: Elche, Santa Pola, Benidorm, El Campello, Calpe, Torrevieja, Denia, Los Montesinos, La Mata, Onil, Teulada, Villena, San Isidro, etc.	NO		
		Zona climática	<i>C_ZC_B3</i>	ficticia	Identificador de la zona climática en función del municipio conforme al CTE-DB-HE de 2013.	NO	
			<i>C_ZC_B4</i>	ficticia		NO	
			<i>C_ZC_C3</i>	ficticia		NO	
			<i>C_ZC_D3</i>	ficticia		NO	
		Ubicación	<i>C_Dist_FARred_Km</i>	numérica		Distancia de la vivienda a la farmacia más cercana.	MPH y MN
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>		numérica		Distancia de la vivienda al centro de salud.	MPH y MN	
	<i>C_Dist_HOSPre d_Km</i>		numérica		Distancia de la vivienda al hospital.	MPH y MN	
	<i>C_Dist_EDU1re d_Km</i>		numérica		Distancia de la vivienda a centros educativos de nivel 1 (infantil y primaria).	MPH	
	<i>C_Dist_EDU2re d_Km</i>		numérica		Distancia de la vivienda a centros educativos de nivel 2 (secundaria y formación profesional).	MPH y MN	
<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	numérica		Distancia de la vivienda a la costa.	MPH y MN			
<i>C_Edific_bruta_150</i>	numérica		Edificabilidad bruta.	MPH y MN			

Categoría	Características	Variable	Ud.	Descripción de la variable	Utilizado
Características del vecindario (D)	Barrio	<i>D_Rdependencia</i>	numérica	Razón de dependencia.	MPH y MN
		<i>D_Renvejecimiento</i>	numérica	Razón de envejecimiento.	MPH y MN
		<i>D_POR_extranjero</i>	numérica	Porcentaje de población extranjera.	MPH y MN
		<i>D_PORsinestudios</i>	numérica	Porcentaje de población sin estudios	MPH y MN
		<i>D_POR12grado</i>	numérica	Porcentaje de población con estudios de 1er y 2º grado	Referencia
		<i>D_POR3grado</i>	numérica	Porcentaje de población con estudios universitarios	MPH y MN
Externalidades (E)	Sismo	<i>E_Sismo</i>	numérica	Aceleración sísmica básica del municipio conforme a la NCSE-02.	NO
Características de mercado (F)	Precio	<i>F_Precio</i>	numérica	Es el precio de venta ofertado del inmueble por parte del vendedor (en euros).	NO
		<i>F_LnPrecio</i>	numérica	Es el logaritmo del precio de venta ofertado.	Variable dependiente MPH y MN
		<i>F_Precio_sup</i>	numérica	Es el precio de venta ofertado dividido por la superficie de la vivienda.	NO
		<i>F_Profesional</i>	ficticia	Identificador del comercializador: profesional, particular o banco.	MPH y MN
	<i>F_Particular</i>	ficticia	Referencia		
	<i>F_Banco</i>	ficticia	SI		
	Ocupación	<i>F_PORviv_vacia</i>	numérica	Porcentaje de viviendas vacías.	NO
		<i>F_PORviv_principal</i>	numérica	Porcentaje de viviendas principales.	NO
		<i>F_PORviv_secundaria</i>	numérica	Porcentaje de viviendas secundarias.	MPH y MN
	Tenencia	<i>F_PORviv_alquiler</i>	numérica	Porcentaje de viviendas en alquiler.	MPH y MN
		<i>F_PORviv_hipoteca</i>	numérica	Porcentaje de viviendas hipotecadas.	NO
		<i>F_PORviv_propiedad</i>	numérica	Porcentaje de viviendas en propiedad.	NO

Fuente: elaboración propia.

La *Categoría A* está formada por veintitrés variables que se utilizan para definir las características de la vivienda. Las cuatro primeras son variables cuantitativas, que se utilizan para identificar la edad de la vivienda (en años), la superficie construida (en m²), el número de dormitorios y el número de baños. Las tres variables siguientes son ficticias y hacen referencia a la disponibilidad de armarios empotrados, aire acondicionado y terraza. La siguiente variable identifica la ubicación de la vivienda dentro del edificio con

el número de planta. Las tres variables siguientes son ficticias y hacen referencia al estado de la vivienda pudiendo ser obra nueva o de segunda mano, en este último caso puede encontrarse en buen estado o para reformar. Las siguientes cuatro variables identifican la tipología de las viviendas multifamiliares (piso, estudio, ático y dúplex). Por último, se disponen de ocho variables que definen la letra de calificación energética (A, B, C, D, E, F o G) o si la vivienda no dispone de calificación (*A_Letra_NT*).

La *Categoría B* está compuesta por cinco variables que definen el equipamiento que dispone el edificio donde se ubica la vivienda. Todas las variables son ficticias y hacen referencia a la disponibilidad de ascensor, garaje, trastero, piscina y jardín.

La *Categoría C* hace referencia a la ubicación de la vivienda y está formada por cuatro bloques. El primer bloque recoge las nueve comarcas que conforman la provincia como variables ficticias. El segundo bloque recoge las 151 localidades que conforman las distintas comarcas. El tercer bloque indica las zonas climáticas de las localidades y el último bloque la ubicación de las viviendas cuantificando la edificabilidad del entorno y las distancias en red desde las viviendas a: farmacias, centros de salud, hospitales, centros educativos de primer y segundo grado, y proximidad a la costa.

La *Categoría D*, recoge las características demográficas del vecindario, son variables cuantitativas expresadas todas ellas en ratios o porcentaje. Hacen referencia a características de la sección censal donde se ubica el inmueble. La razón de dependencia de mayores se calcula como el cociente entre la suma de la población con 65 o más años de un determinado ámbito, y el sumatorio de la población entre 16 y 64 años en el mismo ámbito. La razón de envejecimiento expresa la relación entre la cantidad de personas adultas mayores y la cantidad de niños y jóvenes. El porcentaje de población extranjera se calcula como el cociente entre el sumatorio de la población extranjera que reside en un ámbito, y la suma de la población total de dicho ámbito. Para caracterizar el nivel de estudios se establecen tres variables: porcentaje de población sin estudios o analfabeta, porcentaje de población con estudios de primer y segundo ciclo, y porcentajes de población con estudios universitarios. Cada porcentaje del nivel de estudios se calcula como el cociente entre el sumatorio de la población con ese nivel de estudios que reside en un ámbito, y la suma de la población total de dicho ámbito multiplicadas por 100.

La *Categoría E* recoge una sola variable numérica que define la aceleración sísmica del municipio donde se ubica la vivienda conforme a la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02) (Ministerio de Fomento, 2002).

La *Categoría F* recoge cuatro características de mercado. El primer bloque es el precio y contempla: el precio de venta ofertado del inmueble (en euros), el logaritmo del precio y el precio medio de venta ofertado (en euros/m²). El segundo bloque hace referencia a la comercialización de las viviendas, es decir si el inmueble se ha subido al portal inmobiliario por una entidad bancaria (*F_Banco*), un particular (*F_Particular*) o una empresa inmobiliaria o promotora (*F_Profesional*). El tercer bloque hace referencia al tipo de ocupación de la vivienda (vacía, principal o secundaria). El último bloque versa sobre el tipo de tenencia del inmueble (alquiler, hipoteca o en propiedad).

Todas las variables ficticias se codifican con un valor de 1 cuando poseen dicha característica y 0 cuando no la tienen.

4.4 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Los estadísticos descriptivos de las 216 variables, descritas en la Tabla 4.2, se exponen en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3. Estadísticos descriptivos de las variables.

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
	<i>A_ANTviv_ras</i>	31,460	11,169	3	68			
	<i>A_m2constr</i>	93,770	28,330	31	192			
	<i>A_Ndorm</i>	2,570	0,865	0	5			
	<i>A_Nbaños</i>	1,550	0,532	1	3			
	<i>A_Armarios</i>					(0) Sin arm.	20.965	39,4
						(1) Con arm.	32.188	60,6
	<i>A_Aire acond</i>					(0) Sin aire	29.896	56,2
						(1) Con aire	23.257	43,8
	<i>A_Terraza</i>					(0) Sin terr.	22.453	42,2
						(1) Con terr.	30.700	57,8
	<i>A_Planta_viv</i>	2,880	2,397	0	12			
	<i>A_Estado_obra nueva</i>					(0) No Nuevo	52.609	99,0
						(1) Si Nuevo	544	1,0
Características de la vivienda (A)	<i>A_Estado_reformar</i>					(0) No Ref.	50.417	94,9
						(1) Si Ref.	2.736	5,1
	<i>A_Estado_buen estado</i>					(0) Mal estado	3.280	6,2
						(1) Buen estado	49.873	93,8
	<i>Tipo_piso</i>					(0) Otro tipo	5.364	10,1
						(1) Piso	47.789	89,9
	<i>Tipo_estudio</i>					(0) Otro tipo	52.604	99,0
						(1) Estudio	549	1,0
	<i>Tipo_ático</i>					(0) Otro tipo	49.993	94,1
						(1) Ático	3.160	5,9
<i>Tipo_dúplex</i>					(0) Otro tipo	51.498	96,9	
					(1) Dúplex	1.655	3,1	
<i>Letra_ABCD</i>					(0) Otra letra	50.936	95,8	
					(2) Letra ABCD	2217	4,2	
<i>Letra_ABC</i>					(1) Otra letra	51.526	96,9	
					(3) Letra ABC	1627	3,1	
<i>Letra_AB</i>					(2) Otra letra	52015	97,9	
					(4) Letra AB	1138	2,1	

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
Características del edificio (B)	Letra_A					(3) Otra letra	5.2342	98,5
						(4) Letra A	811	1,5
	Letra_B					(0) Otra letra	52.826	99,4
						(1) Letra B	327	0,6
	Letra_C					(0) Otra letra	52.664	99,1
						(1) Letra C	489	0,9
	Letra_D					(0) Otra letra	52.563	98,9
						(1) Letra D	590	1,1
	Letra_E					(0) Otra letra	50.060	94,2
						(1) Letra E	3.093	5,8
	Letra_F					(0) Otra letra	52.289	98,4
						(1) Letra F	864	1,6
	Letra_G					(0) Otra letra	50.108	94,3
						(1) Letra G	3045	5,7
	Letra_NT					(0) Otra letra	9.219	17,3
						(1) No calif.	43.934	82,7
	B_ascensor					(0) Sin asc.	13.098	24,6
						(1) Con asc.	40.055	75,4
	B_garaje					(0) Sin gar.	32.621	61,4
					(1) Con gar.	20.532	38,6	
B_trastero					(0) Sin tras.	40.286	75,8	
					(1) Con trast.	12.867	24,2	
B_piscina					(0) Sin pisc.	32.275	60,7	
					(1) Con pisc.	20.878	39,3	
B_jardín					(0) Sin jard.	37.565	70,7	
					(1) Con jard.	15.588	29,3	
C_Alicante					(0) Otra com.	32.498	61,1	
					(1) Alicante	20.655	38,9	
C_Marina_Alta					(0) Otra com.	46.885	88,2	
					(1) Marina Alta	6.268	11,8	
C_Marina_Baja					(0) Otra com.	47.120	86,1	
					(1) Marina Baja	6.033	13,9	
C_Bajo_Vinalopó					(0) Otra com.	46.755	88,6	
					(1) Bajo Vinalopó	6.398	11,4	
C_Bajo_Segura					(0) Otra com.	42.145	79,3	
					(1) Bajo Segura	11.008	20,7	
C_Condado					(0) Otra com.	52.964	99,6	
					(1) Condado	189	0,4	
C_Alcoy					(0) Otra com.	52.132	98,1	
					(1) Alcoy	1.021	1,9	
C_Alto_Vinalopó					(0) Otra com.	52.750	99,2	
					(1) Alto_Vinalopó	403	0,8	
C_Medio_Vinalopó					(0) Otra com.	51.975	97,8	
					(1) Med_Vinalopó	1.178	2,2	
C_Benidorm					(0) Otra_pob	49.755	93,6	
					(1) Benidorm	3.398	6,4	
C_Campello					(0) Otra_pob	51.050	96,0	
					(1) Campello	2.103	4,0	
C_Calpe					(0) Otra_pob	51.659	97,2	
					(1) Calpe	1.494	2,8	
C_Senija					(0) Otra_pob	53.153	100,0	
					(1) Senija	0	0,0	
C_Orihuela					(0) Otra_pob	51.536	97,0	
					(1) Orihuela	1.617	3,0	
C_Montesinos					(0) Otra_pob.	53.057	99,8	
					(1) Montesinos	96	0,2	
C_Denia					(0) Otra_pob.	50.441	94,9	
					(1) Denia	2.712	5,1	
C_La Mata					(0) Otra_pob.	52.752	99,2	

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
						(1) La mata	401	0,8
	<i>C_Jávea</i>					(0) Otra_pob.	52.120	98,1
						(1) Jávea	1.033	1,9
	<i>C_Torrevieja</i>					(0) Otra_pob.	47.827	90,0
						(1) Torrevieja	5.326	10,0
	<i>C_Altet</i>					(0) Otra_pob.	52.931	99,6
						(1) Altet	222	0,4
	<i>C_Moraira</i>					(0) Otra_pob.	53.132	100,0
						(1) Moraira	21	0,0
	<i>C_Alicante</i>					(0) Otra_pob.	37.388	70,3
						(1) Alicante	15.765	29,7
	<i>C_Villena</i>					(0) Otra_pob.	52.891	99,5
						(1) Villena	262	0,5
	<i>C_Onil</i>					(0) Otra_pob.	53.099	99,9
						(1) Onil	54	0,1
	<i>C_Altea</i>					(0) Otra_pob.	52.747	99,2
						(1) Altea	406	0,8
	<i>C_Teulada</i>					(0) Otra_pob.	53.127	100,0
						(1) Teulada	26	0,0
	<i>C_Elche</i>					(0) Otra_pob.	49.059	92,3
						(1) Elche	4.094	7,7
	<i>C_Gran Alacant</i>					(0) Otra_pob.	52.932	99,6
						(1) G_Alacant	221	0,4
	<i>C_Pilar Horadada</i>					(0) Otra_pob.	52.432	98,6
						(1) Pilar_Horadada	721	1,4
	<i>C_San Isidro</i>					(0) Otra_pob.	53.096	99,9
						(1) San Isidro	57	0,1
	<i>C_Jacarilla</i>					(0) Otra_pob.	53.110	99,9
						(1) Jacarilla	43	0,1
	<i>C_Muro Alcoy</i>					(0) Otra_pob.	53.083	99,9
						(1) Muro_Alcoy	70	0,1
	<i>C_La Nucia</i>					(0) Otra_pob.	52.926	99,6
						(1) La Nucia	227	0,4
	<i>C_Pego</i>					(0) Otra_pob.	53.014	99,7
						(1) Pego	139	0,3
	<i>C_Ibi</i>					(0) Otra_pob.	52.987	99,7
						(1) Ibi	166	0,3
	<i>C_Callosa Sarria</i>					(0) Otra_pob.	53.099	99,9
						(1) Callosa Sarria	54	0,1
	<i>C_Polop</i>					(0) Otra_pob.	53.091	99,9
						(1) Polop	62	0,1
	<i>C_San Vicente</i>					(0) Otra_pob.	52.002	97,8
						(1) San Vicente	1.151	2,2
	<i>C_San Juan de Alicante</i>					(0) Otra_pob.	52.272	98,3
						(1) San Juan	881	1,7
	<i>C_La Villajoyosa</i>					(0) Otra_pob.	52.580	98,9
						(1) Villajoyosa	573	1,1
	<i>C_Aspe</i>					(0) Otra_pob.	53.048	99,8
						(1) Aspe	105	0,2
	<i>C_Arenales</i>					(0) Otra_pob.	52.640	99,0
						(1) Arenales	513	1,0
	<i>C_Almoradí</i>					(0) Otra_pob.	52.795	99,3
						(1) Almoradí	358	0,7
	<i>C_Novelda</i>					(0) Otra_pob.	53.024	99,8
						(1) Novelda	129	0,2
	<i>C_Busot</i>					(0) Otra_pob.	53.148	100,0
						(1) Busot	5	0,0
	<i>C_Agost</i>					(0) Otra_pob.	53.116	99,9
						(1) Agost	37	0,1

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
	C_Guardamar					(0) Otra_pob.	52.061	97,9
		(1) Guardamar					1.092	2,1
	C_Alcoy					(0) Otra_pob.	52.478	98,7
		(1) Alcoy					675	1,3
	C_Mutxamel					(0) Otra_pob.	52.551	98,9
		(1) Mutxamel					602	1,1
	C_Hondón de los Frailes					(0) Otra_pob.	53.140	100,0
		(1) Hondón_Frailes					13	0,0
	C_Finestrat					(0) Otra_pob.	52.831	99,4
		(1) Finestrat					322	0,6
	C_Rebolledo					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
		(1) Rebolledo					0	0,0
	C_Beniarbeig					(0) Otra_pob.	53.114	99,9
		(1) Beniarbeig					39	0,1
	C_Alfaz del Pi					(0) Otra_pob.	52.862	99,5
		(1) Alfaz_Pi					291	0,5
	C_Santa Pola					(0) Otra_pob.	51.935	97,7
		(1) Santa Pola					1.218	2,3
	C_Jalón					(0) Otra_pob.	53.124	99,9
		(1) Jalón					29	0,0
	C_Benijofar					(0) Otra_pob.	53.139	100,0
		(1) Benijofar					14	0,0
	C_Elda					(0) Otra_pob.	52.597	99,0
		(1) Elda					556	1,0
	C_Callosa Segura					(0) Otra_pob.	53.028	99,8
		(1) Callosa_Segura					125	0,2
	C_Cocentaina					(0) Otra_pob.	53.038	99,8
		(1) Cocentaina					115	0,2
	C_Cañada Fenollar					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
		(1) Cañada					0	0,0
	C_Bigastro					(0) Otra_pob.	53.064	99,8
		(1) Bigastro					89	0,2
	C_Alcocer Planes					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
		(1) Alcocer_Planes					0	0,0
	C_Monforte Cid					(0) Otra_pob.	52.050	99,8
		(1) Monforte_cid					103	0,2
	C_Ondara					(0) Otra_pob.	52.023	99,7
		(1) Ondara					145	0,3
	C_Jijona					(0) Otra_pob.	53.065	99,8
		(1) Jijona					88	0,2
	C_Crevillente					(0) Otra_pob.	52.023	99,8
		(1) Crevillente					130	0,2
	C_Monovar					(0) Otra_pob.	53.109	99,9
		(1) Monovar					44	0,1
	C_Salinas					(0) Otra_pob.	53.144	100,0
		(1) Salinas					9	0,0
	C_Els Poblets					(0) Otra_pob.	53.121	99,9
		(1) Els Poblets					32	0,1
	C_Tibi					(0) Otra_pob.	53.142	100,0
		(1) Tibi					11	0,0
	C_El Verger					(0) Otra_pob.	52.924	99,6
		(1) El verger					229	0,4
	C_Benejuzar					(0) Otra_pob.	53.073	99,8
		(1) Benejuzar					80	0,2
	C_Castalla					(0) Otra_pob.	53.064	99,8
		(1) Castalla					89	0,2
	C_Albaterra					(0) Otra_pob.	53.014	99,7
		(1) Albaterra					139	0,3
	C_Agres					(0) Otra_pob.	53.152	100,0

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
						(1) Agres	1	0,0
	<i>C_Formentera Segura</i>					(0) Otra_pob.	52.923	99,6
						(1) Formentera	230	0,4
	<i>C_Sax</i>					(0) Otra_pob.	53.091	99,9
						(1) Sax	62	0,1
	<i>C_Cala Villajoyosa</i>					(0) Otra_pob.	52.486	98,7
						(1) Cala_Villajoyosa	667	1,3
	<i>C_Granja Rocamora</i>					(0) Otra_pob.	53.150	100,0
						(1) Granja_Rocamor a	3	0,0
	<i>C_San Fulgencio</i>					(0) Otra_pob.	53.121	99,9
						(1) San Fulgencio	32	0,1
	<i>C_Guadalest</i>					(0) Otra_pob.	53.145	100,0
						(1) Guadalest	8	0,0
	<i>C_Facheca</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Facheca	0	0,0
	<i>C_Famorca</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Famorca	0	0,0
	<i>C_Aigües</i>					(0) Otra_pob.	53.136	100,0
						(1) Aigües	17	0,0
	<i>C_Benissa</i>					(0) Otra_pob.	53.111	99,9
						(1) Benissa	42	0,1
	<i>C_Biar</i>					(0) Otra_pob.	53.090	99,9
						(1) Biar	63	0,1
	<i>C_Pinoso</i>					(0) Otra_pob.	53.131	100,0
						(1) Pinoso	22	0,0
	<i>C_Algüeña</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Algüeña	0	0,0
	<i>C_Pedreguer</i>					(0) Otra_pob.	53.039	99,8
						(1) Pedreguer	114	0,2
	<i>C_Beniarrés</i>					(0) Otra_pob.	53.152	100,0
						(1) Beniarrés	1	0,0
	<i>C_Petrer</i>					(0) Otra_pob.	53.017	99,6
						(1) Petrer	200	0,4
	<i>C_Benitachell</i>					(0) Otra_pob.	53.017	99,7
						(1) Benitachell	136	0,3
	<i>C_Redovan</i>					(0) Otra_pob.	53.099	99,9
						(1) Redovan	54	0,1
	<i>C_Catral</i>					(0) Otra_pob.	53.054	99,8
						(1) Catral	99	0,2
	<i>C_Bañeres</i>					(0) Otra_pob.	53.127	100,0
						(1) Bañeres	26	0,0
	<i>C_Orxa</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Orxa	0	0,0
	<i>C_Alafara</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Alfafara	0	0,0
	<i>C_Rojales</i>					(0) Otra_pob.	53.130	100,0
						(1) Rojales	23	0,0
	<i>C_Rafal</i>					(0) Otra_pob.	53.075	99,8
						(1) Rafal	80	0,2
	<i>C_Parcent</i>					(0) Otra_pob.	53.148	100,0
						(1) Parcent	5	0,0
	<i>C_La Romana</i>					(0) Otra_pob.	53.151	100,0
						(1) La Romana	2	0,0
	<i>C_San Miguel Salinas</i>					(0) Otra_pob.	53.075	99,9
						(1) San Miguel	78	0,1
	<i>C_Dolores</i>					(0) Otra_pob.	53.052	99,8
						(1) Dolores	101	0,2
	<i>C_Adsubia</i>					(0) Otra_pob.	53.147	100,0

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
						(1) Adsubia	6	0,0
	<i>C_Campo de Mirra</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Campo_Mirra	0	0,0
	<i>C_Ciudad Quesada</i>					(0) Otra_pob.	53.102	99,9
						(1) C_Quesada	49	0,1
	<i>C_Orba</i>					(0) Otra_pob.	53.145	100,0
						(1) Orba	8	0,0
	<i>C_Moralet</i>					(0) Otra_pob.	53.152	100,0
						(1) Moralet	1	0,0
	<i>C_Algorfa</i>					(0) Otra_pob.	53.102	99,9
						(1) Algorfa	51	0,1
	<i>C_Llíber</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Llíber	0	0,0
	<i>C_Sagra</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Sagra	0	0,0
	<i>C_Vall Laguart</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Vall_Laguart	0	0,0
	<i>C_Sanet_Negral</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Sanet_Negral	0	0,0
	<i>C_Relleu</i>					(0) Otra_pob.	53.149	100,0
						(1) Relleu	4	0,0
	<i>C_Vall_Gallinera</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Vall_Gallinera	0	0,0
	<i>C_Benilloba</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Benilloba	0	0,0
	<i>C_Confrides</i>					(0) Otra_pob.	53.152	100,0
						(1) Confrides	1	0,0
	<i>C_Benimatell</i>					(0) Otra_pob.	53.140	100,0
						(1) Benimatell	13	0,0
	<i>C_Benferri</i>					(0) Otra_pob.	53.145	100,0
						(1) Benferri	8	0,0
	<i>C_Gorga</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Gorga	0	0,0
	<i>C_Castell_Castells</i>					(0) Otra_pob.	53.151	100,0
						(1) Castell_Castells	2	0,0
	<i>C_Banejama</i>					(0) Otra_pob.	53.149	100,0
						(1) Banejama	4	0,0
	<i>C_Alcalalí</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Alcalalí	0	0,0
	<i>C_Planes</i>					(0) Otra_pob.	53.151	100,0
						(1) Planes	2	0,0
	<i>C_Gata_Gorgos</i>					(0) Otra_pob.	53.107	99,9
						(1) Gata_Gorgo	46	0,1
	<i>C_Daya Nueva</i>					(0) Otra_pob.	53.130	100,0
						(1) Daya_nue	23	0,0
	<i>C_Torremanzas</i>					(0) Otra_pob.	53.148	100,0
						(1) Torreman	5	0,0
	<i>C_Benimarfull</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Benimarf	0	0,0
	<i>C_Rafol_Almunia</i>					(0) Otra_pob.	53.152	100,0
						(1) Rafol_Almunia	1	0,0
	<i>C_Benichembla</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Benichem	0	0,0
	<i>C_Sella</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Sella	0	0,0
	<i>C_Alqueria_Aznar</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Alqueria	0	0,0
	<i>C_Peniaguila</i>					(0) Otra_pob.	53.153	100,0
						(1) Peniaguila	0	0,0

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
	<i>C_Cox</i>					(0) Otra_pob. (1) Cox	53.137 16	100,0 0,0
	<i>C_Hondón de las Nieves</i>					(0) Otra_pob. (1) Hondon_N	53.149 4	100,0 0,0
	<i>C_Cañada</i>					(0) Otra_pob. (1) Cañada	53.150 3	100,0 0,0
	<i>C_Alcoraya</i>					(0) Otra_pob. (1) Alcoraya	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Orxeta</i>					(0) Otra_pob. (1) Orxeta	53.146 7	100,0 0,0
	<i>C_Almudaina</i>					(0) Otra_pob. (1) Almuda	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Tarbena</i>					(0) Otra_pob. (1) Tarbena	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Vall de Ebo</i>					(0) Otra_pob. (1) Vall_Ebo	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Vall de Alcala</i>					(0) Otra_pob. (1) Alcala	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Benidoleig</i>					(0) Otra_pob. (1) Benidoleig	53.149 4	100,0 0,0
	<i>C_Benimeli</i>					(0) Otra_pob. (1) Benimeli	53.149 4	100,0 0,0
	<i>C_Daya Vieja</i>					(0) Otra_pob. (1) Daya_vieja	53.150 3	100,0 0,0
	<i>C_Millena</i>					(0) Otra_pob. (1) Millena	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Murla</i>					(0) Otra_pob. (1) Murla	53.152 1	100,0 0,0
	<i>C_Tormos</i>					(0) Otra_pob. (1) Tormos	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Alcolecha</i>					(0) Otra_pob. (1) Alcolecha	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Gayanes</i>					(0) Otra_pob. (1) Gayanes	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Benasau</i>					(0) Otra_pob. (1) Benasau	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Cuatretondeta</i>					(0) Otra_pob. (1) Cuatretondeta	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Balones</i>					(0) Otra_pob. (1) Balones	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Bolulla</i>					(0) Otra_pob. (1) Bolulla	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Benifato</i>					(0) Otra_pob. (1) Benifato	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Tollos</i>					(0) Otra_pob. (1) Tollos	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Benifallim</i>					(0) Otra_pob. (1) Benifallim	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Benillup</i>					(0) Otra_pob. (1) Benillup	53.153 0	100,0 0,0
	<i>C_Beniarda</i>					(0) Otra_pob. (1) Beniarda	53.151 0	100,0 0,0
	<i>C_ZC_B3</i>					(0) Otra ZC (1) ZC_B3.	53.151 2	100,0 0,0
	<i>C_ZC_B4</i>					(0) Otra ZC (1) ZC_B4	2.684 50.469	5,0 95,0
	<i>C_ZC_C3</i>					(0) Otra ZC (1) ZC_C3	50.670 2.483	95,3 4,7
	<i>C_ZC_D3</i>					(0) Otra ZC	52.954	99,6

Cat.	Variable	Variables continuas				Variables ficticias		
		Media	DE	Min.	Máx.	Codif.	Frec.	%
						(1) ZC_D3	199	0,4
	C_Dist_FARred_Km	0,524	0,752	0	9,51			
	C_Dist_CSALred_Km	1,216	1,399	0	18,86			
	C_Dist_HOSPre_d_Km	6,257	5,712	0,02	30,33			
	C_Dist_EDU1red_Km	0,895	1,046	0	13,320			
	C_Dist_EDU2red_Km	1,411	1,566	0,01	18,18			
	C_Dist_COSTA_red_Km	5,183	9,506	0	55,01			
	C_Dist_COSTA_2Km					(0) >2 Km (1) ≤ 2 Km	19.455 33.698	36,6 63,4
	C_Edific_bruta_150	1,150	0,862	0	7,62			
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,528	0,187	0	1,81			
	D_Renvejecimiento	1,844	1,818	0	11,56			
	D_POR_extranjero	24,125	21,038	0	92,52			
	D_PORsinestudios	7,227	5,197	0	43,78			
	D_POR12grado	60,608	9,738	0	85,51			
	D_POR3grado	17,223	9,650	0	54,01			
Externa (E)	E_Sismo	0,122	0.032	0	0,16			
	F_Precio	129.283	70.488	30.274	415.000			
	F_LnPrecio	11,63	0,537	10,32	12,94			
	F_Precio_sup	1404,98	666,1	221,7	6264,7			
	F_Profesional					(0) Otro (1) Professional	11.436 41.717	21,5 78,5
	F_Particular					(0) Otro (1) Particular	42.854 10.299	80,6 19,4
Características de mercado (F)	F_Banco					(0) Otro (1) Banco	52.016 1.137	97,9 2,1
	F_PORviv_alquiler	13,611	10,59	0	84,62			
	F_PORviv_hipoteca	38,972	16,93	3,7	96,15			
	F_PORviv_propiedad	41,646	15,55	0	82,76			
	F_PORviv_vacia	16,194	12,80	0	67,73			
	F_PORviv_principal	56,987	26,87	9,49	100,0			
	F_PORviv_secundaria	26,752	24,78	0	84,18			

Fuente: elaboración propia.

En los apartados siguientes, se describen de forma pormenorizada cada una de las variables.

4.4.1 Precio de venta

La característica precio de venta recoge el valor monetario de la vivienda, ofertado en el portal inmobiliario idealista.com, expresado en euros con impuestos no incluidos (IVA, gastos de notaría, registro, etc.).

Con el precio de venta se generan tres variables: 1) F_Precio , el precio de venta ofertado extraído directamente del portal inmobiliario (€); 2) $F_Lnprecio$, el logaritmo del precio de venta ofertado y 3) F_Precio_sup , el precio unitario que se obtiene de dividir el precio por la superficie del inmueble (€/m²).

Los estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, etc.) de estas tres variables se describen en la Tabla 4.4. Los valores medios para F_Precio , $F_Lnprecio$ y F_Precio_sup de 129.283,2€ (DE= 70.488,07), 11,6 (DE= 0,54) y 1.405,0€/m² (DE= 666,06) respectivamente. Mientras que la moda se sitúa para F_Precio , $F_Lnprecio$ y F_Precio_sup en 120.000,0€, 11,7 y 1.000,0€/m² respectivamente.

Tabla 4.4. Estadísticos descriptivos del precio ofertado de las viviendas

Estadísticos Descriptivos		Precio (F_Precio) (€)	Ln_precio ($F_Lnprecio$)	Precio unitario (F_Precio_sup) (€/m ²)
N	Válido	53.153	53.153	53.153
	Perdidos	0	0	0
Media		129.283,17	11,63	1.404,98
Mediana		115.000,00	11,65	1.300,00
Moda		120.000,00	11,70	1.000,00
Desviación estándar		70.488,07	0,54	666,06
Varianza		4.968.568.370,07	0,29	443.630,16
Asimetría		1,20	-0,06	1,01
Error estándar de asimetría		0,01	0,01	0,01
Curtosis		1,46	-0,48	1,64
Error estándar de curtosis		0,02	0,02	0,02
Rango		384.726,00	2,62	6.042,95
Mínimo		30.274,00	10,32	221,74
Máximo		415.000,00	12,94	6.264,69

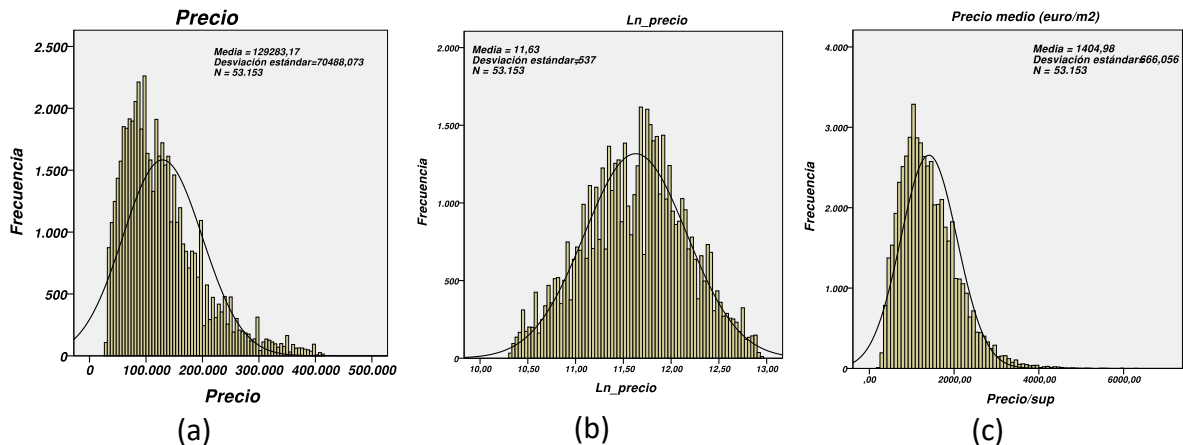


Fig. 4.4. Histograma del precio de la vivienda en: (a) en €, (b) del logaritmo del precio y (c) del precio medio (€/m²).

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se analizan las tres variables que definen el precio (F_Precio , $F_Lnprecio$ y F_Precio) de forma pormenorizada en cada una de las comarcas que componen la provincia de Alicante (Tabla 4.5). Los datos muestran que la Marina Alta es la comarca con la media del precio más alta de toda la provincia de Alicante (156.995€), mientras que el Medio Vinalopó tiene la media del precio de venta más bajo (77.857€).

Tabla 4.5. Media del precio (€), del logaritmo del precio y del precio medio (€/m²) de las viviendas por comarca.

	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Precio	148.028	144.192	156.995	98.852	109.867	81.691	82.238	88.397	77.857
(DE)	(68.141)	(75.058)	(73.869)	(52.619)	(56.307)	(38.778)	(41.417)	(36.564)	(34.846)
Ln_precio	11,81	11,74	11,85	11,39	11,48	11,20	11,21	11,31	11,17
(DE)	(0,4)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,4)	(0,4)
Precio/m ²	1.812,2	1.426,1	1.757,0	1.252,8	1.145,0	766,8	786,1	838,4	755,0
(DE)	(669,1)	(643,4)	(728,1)	(542,4)	(546,5)	(314,1)	(323,3)	(285,79)	(302,9)

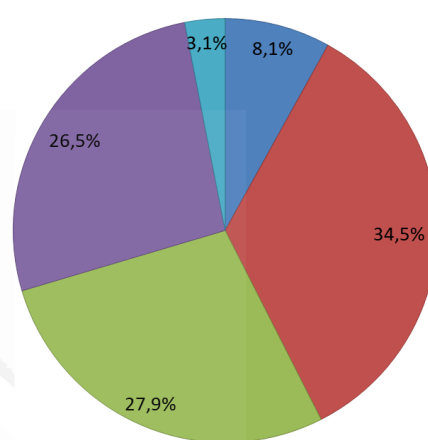
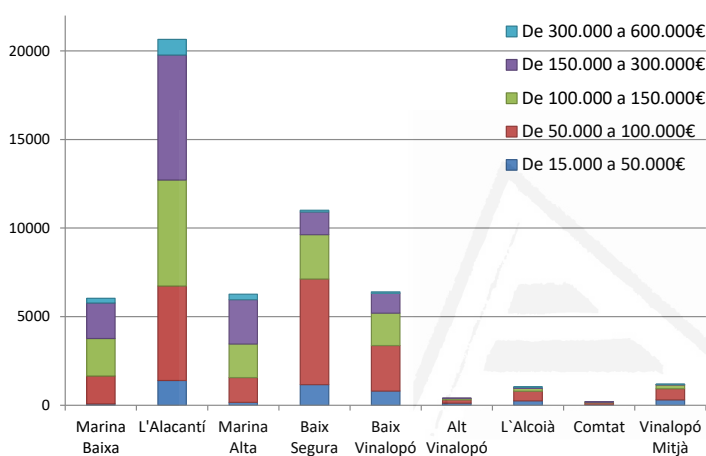
Fuente: elaboración propia.

Si el precio (F_Precio) se agrupa en seis intervalos: 1) De 15.000 a 50.000€; 2) De 50.000 a 100.000€; 3) De 100.000 a 150.000€; 4) De 150.000 a 300.000€; y 5) De 300.000 a 600.000€; se observa que en la Provincia (Tabla 4.6) los precios se concentran en los rangos 2, 3 y 4; y sólo 1.630 viviendas tienen precios de venta ofertados entre 300.000€ y 600.000€.

Tabla 4.6. Recuento del número de viviendas en función de los distintos rangos de precios establecidos.

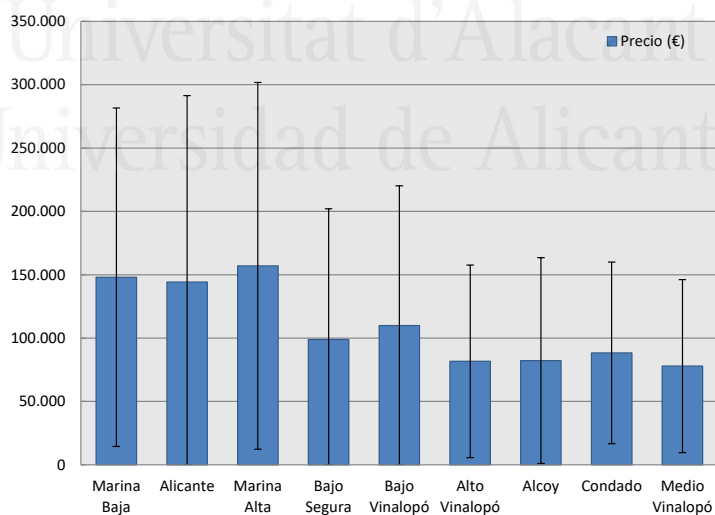
Precio	Comarca									Provincia Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
De 15.000 a 50.000€	74	1393	161	1169	797	112	252	24	302	4.284

(%)	(0,1)	(2,6)	(0,3)	(2,2)	(1,5)	(0,2)	(0,5)	(0,0)	(0,6)	(0,1)
De 50.000 a 100.000€	1.578	5.338	1.398	5.958	2.576	190	533	114	631	18.316
(%)	(3,0)	(10,0)	(2,6)	(11,2)	(4,8)	(0,4)	(1,0)	(0,2)	(1,2)	(34,5)
De 100.000 a 150.000€	2.112	5.983	1.895	2.505	1.829	77	171	42	210	14.824
(%)	(4,0)	(11,3)	(3,6)	(4,7)	(3,4)	(0,1)	(0,3)	(0,1)	(0,4)	(27,9)
De 150.000 a 300.000€	2.007	7.060	2.507	1.275	1.121	24	62	9	34	14.099
(%)	(3,8)	(13,3)	(4,7)	(2,4)	(2,1)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,1)	(26,5)
De 300.000 a 600.000€	262	881	307	101	75	0	3	0	1	1.630
(%)	(0,5)	(1,7)	(0,6)	(0,2)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(3,1)
TOTAL	6.033	20.655	6.268	11.008	6.398	403	1.021	189	1.178	53.153
(%)	(11,4)	(38,9)	(11,8)	(20,7)	(12,0)	(0,8)	(1,9)	(0,4)	(2,2)	(100,0)



(a)

(b)



(c)

Fig. 4.5. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos de precios ofertados de las viviendas por comarcas y provincia. Gráfico de barras (c) con la media del precio ofertado y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.2 Antigüedad

La característica antigüedad recoge la edad de la vivienda. Esta característica no se publicita de forma habitual en el portal inmobiliario, por lo que ha sido necesario obtener un valor aproximado por otros medios. Se ha utilizado la sede electrónica del Catastro Inmobiliario Español, extrayendo la información de 412.900 parcelas catastrales en toda la provincia de Alicante, siguiendo la metodología desarrollada por (Mora García, 2016, pp. 85-111). Los datos utilizados han sido: las coordenadas geográficas, la superficie construida y la antigüedad de cada parcela catastral. A partir de esta información, se ha confeccionado un mapa raster que ha servido para obtener una antigüedad aproximada de la construcción en relación a su entorno edificado.

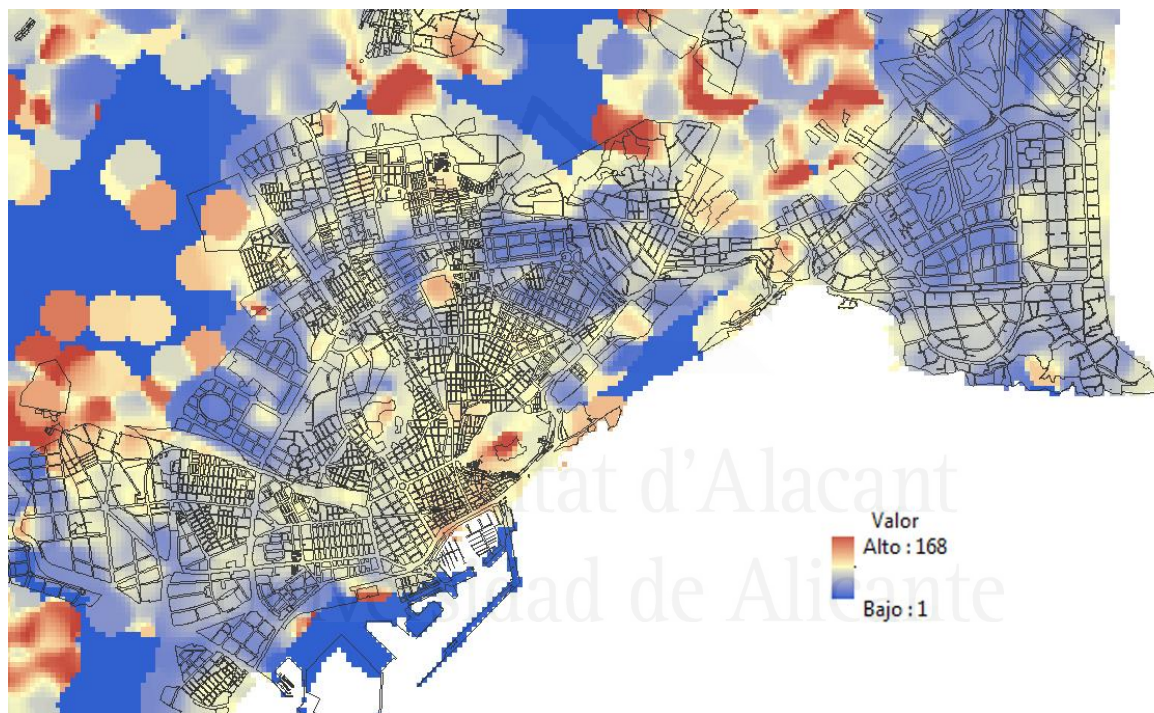


Fig. 4.6. Mapa de antigüedad de las viviendas de Alicante

Los estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, etc.) de la variable antigüedad se describen en la Tabla 4.7, mientras que la Fig. 4.7 muestra el histograma. La edad media de las viviendas de la provincia de Alicante es de 31 años ($DE= 11,169$). En la Fig. 4.8b se observa que el 4,3% son viviendas con más de 50 años, el 64,7% de las viviendas tienen entre 25 y 50 años, el 30,2% son viviendas entre 10 y 25 años y sólo el 0,8% son viviendas de entre 3 y 10 años.

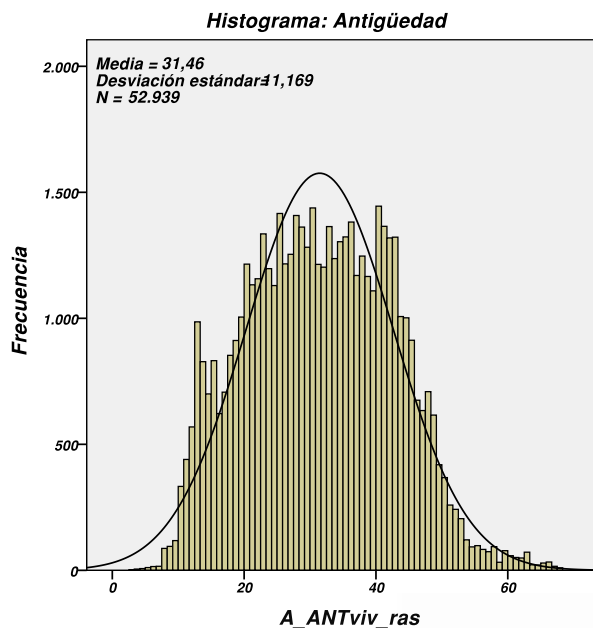


Tabla 4.7. Estadísticos descriptivos de la antigüedad de las viviendas.

N	Válido	52.939
	Perdidos	214
Media	31,46	
Mediana	31,30	
Moda	30	
Desviación estándar	11,169	
Varianza	124,751	
Asimetría	0,120	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	-0,553	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	65	
Mínimo	3	
Máximo	68	

Fig. 4.7. Histograma de la antigüedad.

Fuente: elaboración propia.

La antigüedad de la vivienda se agrupa en cinco categorías en función del rango de edad: 1) De 0 a 3 años; 2) De 3 a 10 años; 3) De 10 a 25 años; 4) De 25 a 50 años; y 5) Más de 50 años, para tener una visión pormenorizada de la edad de las viviendas en las comarcas y en la provincia (Tabla 4.8 y Fig. 4.8a). Las comarcas del interior (Condado, Alto Vinalopó, Alcoy y Medio Vinalopó) son las que tienen un parque edificado con mayor antigüedad (aproximadamente 40 años). En cambio las comarcas de la costa (Alicante, Bajo Vinalopó, Marina Alta, Marina Baja y Bajo Segura) la media de edad se aproxima a los 30 años. La Fig. 4.8c muestra la antigüedad media por comarca y la desviación estándar, lo que muestra la variabilidad de la edad en cada comarca. La comarca con una antigüedad media más baja es el Bajo Segura con 25 años, mientras que la media más alta es el Alto Vinalopó con 41 años.

Tabla 4.8. Antigüedad de las viviendas por comarca y provincia.

Antigüedad del barrio	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
0-3 años (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (0,0)
3-10 años (%)	46 (0,1)	54 (0,1)	18 (0,0)	124 (0,2)	155 (0,3)	0 (0,0)	1 (0,0)	0 (0,0)	2 (0,0)	400 (0,8)
10-25 años (%)	1.987 (3,7)	4.520 (8,5)	2.093 (3,9)	5.703 (10,7)	1.440 (2,7)	19 (0,0)	83 (0,2)	14 (0,0)	209 (0,4)	16.068 (30,2)
25-50 años (%)	3.811 (7,2)	15.003 (28,2)	3.806 (7,2)	5.010 (9,4)	4.701 (8,8)	292 (0,5)	783 (1,5)	127 (0,2)	877 (1,6)	34.410 (64,7)

Antigüedad del barrio	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
>50 años	189	1.078	351	169	102	92	154	48	90	2.273
(%)	(0,4)	(2,0)	(0,7)	(0,3)	(0,2)	(0,2)	(0,3)	(0,1)	(0,2)	(4,3)
Ant. Media	30	35	30	25	32	41	40	40	36	31,5
DE	(12)	(11)	(11)	(8)	(10)	(10)	(10)	(12)	(11)	(11,2)

Fuente: elaboración propia.

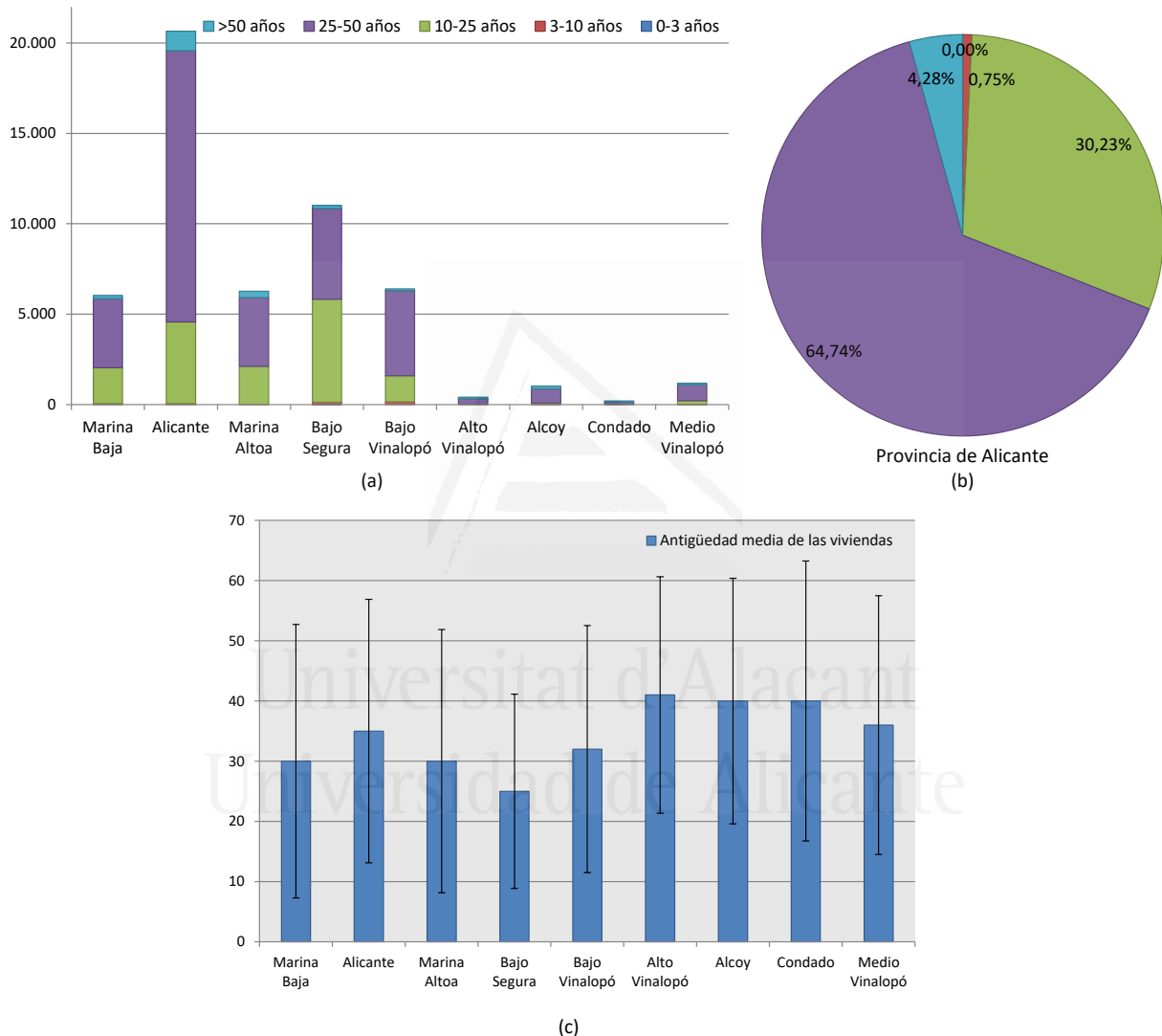


Fig. 4.8. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos de edad estimados de las viviendas por comarcas y provincia. Gráfico de barras (c) con la media de la antigüedad (años) y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.3 Superficie construida

La característica superficie construida recoge el área de la vivienda incluyendo los cerramientos exteriores o elementos constructivos del edificio y se mide en metros cuadrados. Los estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, etc.) de la variable

superficie construida ($A_m2constr$) se describen en la Tabla 4.9, mientras que la Fig. 4.9 muestra el histograma. La superficie media de las viviendas de la provincia de Alicante es de $94m^2$ ($DE= 28,33$), mientras que la moda es de $90m^2$. El inmueble más pequeño es un estudio con una superficie de $31m^2$, mientras que la vivienda más grande dispone de una superficie de $192 m^2$.

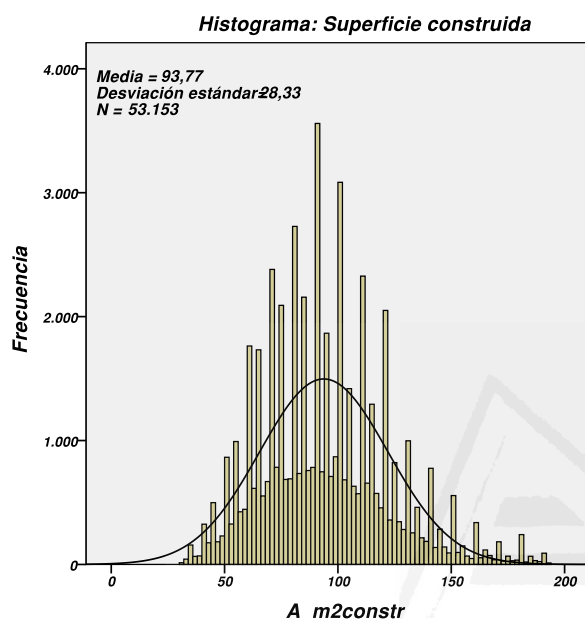


Tabla 4.9. Estadísticos descriptivos de la superficie construida de las viviendas.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media	93,77	
Mediana	90,00	
Moda	90	
Desviación estándar	28,330	
Varianza	802,575	
Asimetría	0,566	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	0,325	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	161	
Mínimo	31	
Máximo	192	

Fig. 4.9. Histograma de la superficie construida de la vivienda.

Fuente: elaboración propia.

La variable superficie se ha agrupado por rangos: 1) Estudios: De 30 a 40 m^2 ; 2) Piso pequeños: De 40 a 70 m^2 ; 3) Pisos medianos: De 70 a 120 m^2 ; 4) Pisos grandes De 120 a 150 m^2 ; y 5) Pisos muy grandes: de 150 a 250 m^2 (Tabla 4.10). En la Fig. 4.10b se observa que el 1,2% son viviendas con una superficie de entre 30 y 40 m^2 ; el 21,8% tienen una superficie entre 40 y 70 m^2 ; el 62,2% tienen una superficie entre 70 y 120 m^2 ; el 11,3% tienen una superficie entre 120 y 150 m^2 ; y el 3,5% tienen una superficie entre 150 y 200 m^2 .

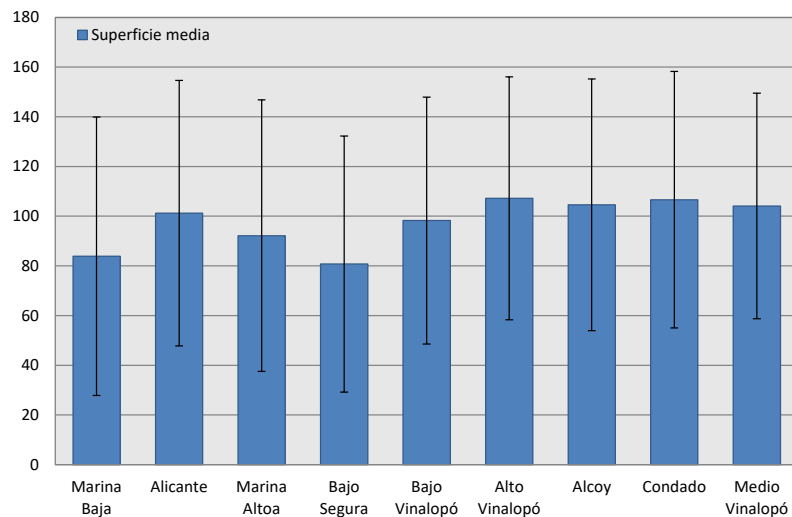
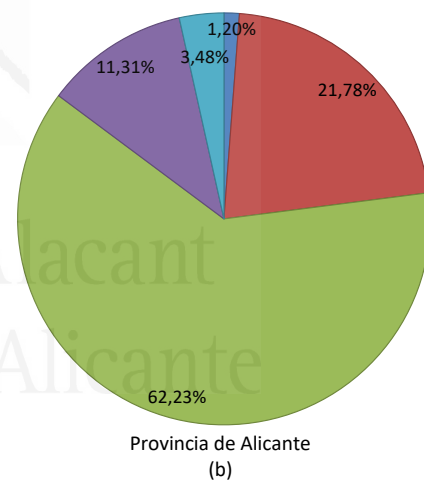
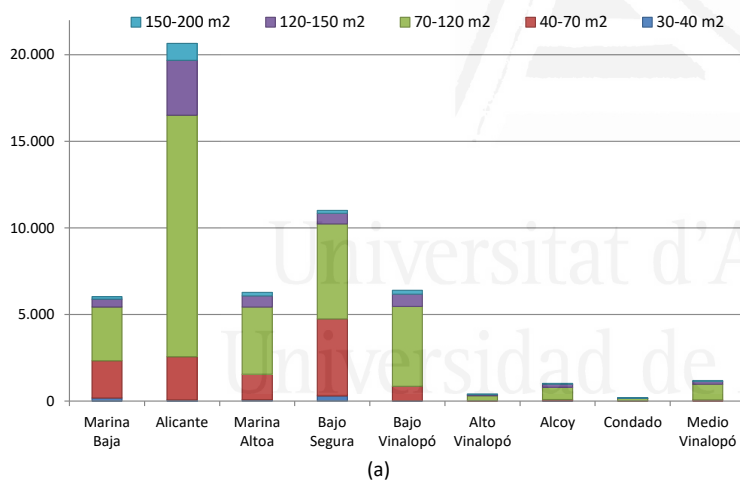
Con esta nueva variable se analiza de forma pormenorizada la antigüedad de las viviendas en las comarcas de la provincia (Tabla 4.10 y Fig. 4.10a). Las comarcas del interior (Condado, Alto Vinalopó, Alcoy y Medio Vinalopó) son las que tienen una superficie media mayor (aproximadamente $106m^2$). En cambio las comarcas de la costa (Alicante, Bajo Vinalopó, Marina Alta, Marina Baja y Bajo Segura) la superficie media se aproxima a los $91m^2$. La Fig. 4.8c muestra la superficie media por comarca y la desviación estándar, lo que muestra la variabilidad de la superficie en cada comarca. La comarca con

una superficie media más baja es el Bajo Segura con 81m^2 , mientras que la media más alta es en el Alto Vinalopó y Condado con 107m^2 .

Tabla 4.10. Rangos de superficie y superficie media de las viviendas por comarca y provincia.

Superficie construida vivienda	Comarca									Provincia de Alicante	
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó		
30-40 m ²	170	69	76	296	24	0	3	0	0	0	638
(%)	(0,3)	(0,1)	(0,1)	(0,7)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(1,2)
40-70 m ²	2.156	2.489	1.478	4.442	830	17	85	9	69	11.575	
(%)	(4,1)	(4,7)	(2,8)	(8,4)	(1,6)	(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,1)	(21,8)	
70-120 m ²	3.101	13.951	3.875	5.495	4.612	287	709	141	908	33.079	
(%)	(5,8)	(26,2)	(7,3)	(10,3)	(8,7)	(0,5)	(1,3)	(0,3)	(1,7)	(62,2)	
120-150 m ²	453	3.165	645	610	711	74	175	23	156	6.012	
(%)	(0,9)	(6,0)	(1,2)	(1,1)	(1,3)	(0,1)	(0,3)	(0,0)	(0,3)	(11,3)	
150-200 m ²	153	981	194	165	221	25	49	16	45	1.849	
(%)	(0,3)	(1,8)	(0,4)	(0,3)	(0,4)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,1)	(3,5)	
Sup. media (DE)	84 (28,6)	101 (27,3)	92 (27,9)	81 (26,3)	98 (25,3)	107 (24,9)	105 (25,8)	107 (26,3)	104 (23,2)	93,8 (28,3)	

Fuente: elaboración propia.



(c)

Fig. 4.10. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos de superficie de las viviendas por comarca y provincia. (c) Gráfico de barras con la media de la superficie (m²) y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.4 Número de dormitorios

La característica número de dormitorios, indica el número de estancias que dispone la vivienda destinadas al descanso. Los estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, etc.) de la variable antigüedad se describen en la Tabla 4.11, mientras que la Fig. 4.11 muestra el histograma. El número medio de dormitorios de las viviendas de la provincia de Alicante es de 2,5 (DE= 0,865), mientras que la moda se sitúa en 3.

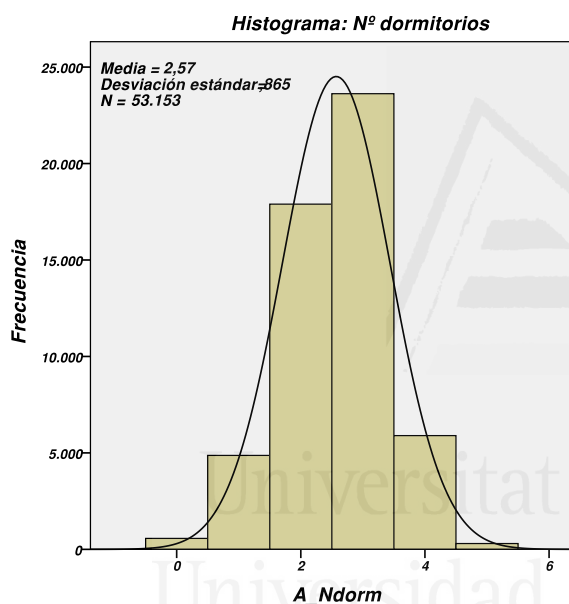


Tabla 4.11. Estadísticos descriptivos del número de dormitorios que disponen las viviendas.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media	2,57	
Mediana	3,00	
Moda	3	
Desviación estándar	0,865	
Varianza	0,748	
Asimetría	-0,244	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	0,099	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	5	
Mínimo	0	
Máximo	5	

Fig. 4.11. Histograma del número de dormitorios que disponen las viviendas.

Fuente: elaboración propia.

Si se analiza el número de dormitorios en las comarcas de la provincia de Alicante (

Tabla 4.12 y Fig. 4.12), se observa que la media por comarca es de 3 dormitorios excepto en la Marina Baja, Marina Alta y Bajo Segura que es de 2 dormitorios. Aproximadamente la mitad de las viviendas (44,4%) dispone de 3 y 2 dormitorios (44,4% y 33,7% respectivamente), un porcentaje pequeño son viviendas de 4 y 5 dormitorios (11,1% y 0,6% respectivamente). El 9,2% son viviendas con un solo dormitorio y un 1,1% serían estudios sin dormitorios.

Tabla 4.12. Media de número de dormitorios de las viviendas por comarca y provincia.

Nº de dorm.	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
0	121	121	64	208	44	0	4	1	5	568
(%)	(0,2)	(0,2)	(0,1)	(0,4)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(1,1)
1	1.673	809	834	1.300	211	11	17	5	10	4.870
(%)	(3,1)	(1,5)	(1,6)	(2,4)	(0,4)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(9,2)
2	2.455	5.244	2.893	5.461	1.496	36	134	27	149	17.895
(%)	(4,6)	(9,9)	(5,4)	(10,3)	(2,8)	(0,1)	(0,3)	(0,1)	(0,3)	(33,7)
3	1.544	11.092	2.088	3.553	3.728	243	567	100	706	23.621
(%)	(2,9)	(20,9)	(3,9)	(6,7)	(7,0)	(0,5)	(1,1)	(0,2)	(1,3)	(44,4)
4	221	3236	366	469	882	106	269	52	296	5.897
(%)	(0,4)	(6,1)	(0,7)	(0,9)	(1,7)	(0,2)	(0,5)	(0,1)	(0,6)	(11,1)
5	19	153	23	17	37	7	30	4	12	302
(%)	(0,0)	(0,3)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,6)
Media (DE)	2,0 (0,89)	2,8 (0,79)	2,3 (0,82)	2,2 (0,80)	2,8 (0,75)	3,3 (0,71)	3,2 (0,77)	3,2 (0,81)	3,2 (0,69)	2,6 (0,87)

Fuente: elaboración propia.

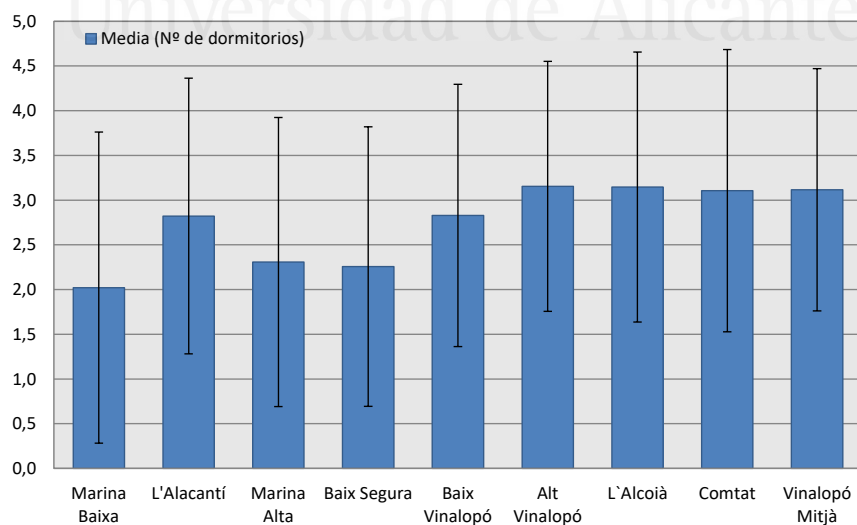
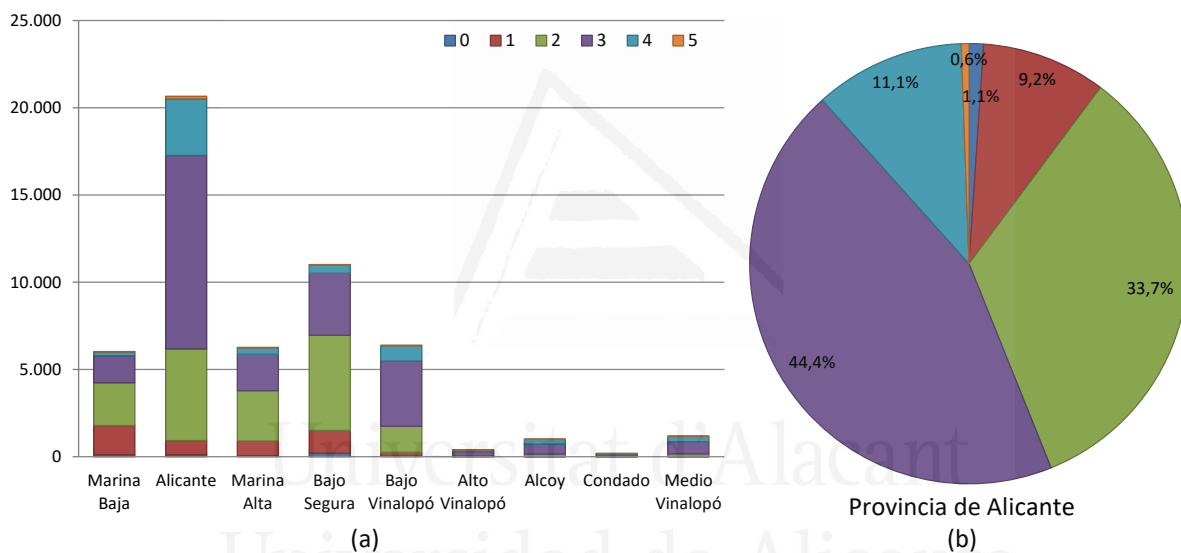


Fig. 4.12. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos del número de dormitorios de las viviendas por comarca y en la provincia. (c) Gráfico de barras con la media del número de dormitorios y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.5 Número de baños

La variable número de baños, indica el número de estancias que dispone la vivienda destinadas a la higiene personal (no se diferencia entre aseo y baño). Los estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, etc.) de esta variable se describen en la Tabla 4.13, mientras que la Fig. 4.13 muestra el histograma. El número medio de baños de las viviendas de la provincia de Alicante es de 1,5 ($DE=0,532$), mientras que la moda se sitúa en 2.

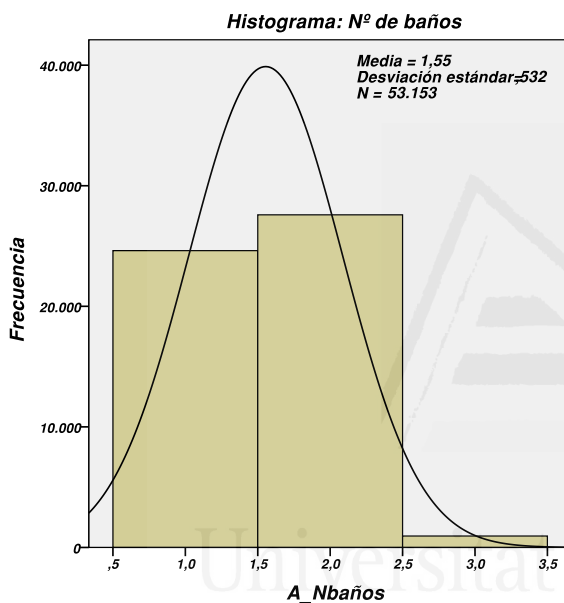


Tabla 4.13. Estadísticos descriptivos del número de baños que disponen las viviendas.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media	1,55	
Mediana	2,00	
Moda	2	
Desviación estándar	0,532	
Varianza	0,283	
Asimetría	0,137	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	-1,222	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	2	
Mínimo	1	
Máximo	3	

Fig. 4.13. Histograma del número de baños que disponen las viviendas.

Fuente: elaboración propia.

Si se analiza el número de baños en las comarcas de la provincia de Alicante (Tabla 4.14 y Fig. 4.14), se observa que la media por comarcas es de 2 baños excepto en el Bajo Segura y la Marina Baja que se aproxima más a un 1 baño. Más de la mitad de las viviendas (51,9%) dispone de 2 baños, el resto se podría decir que dispone de un solo baño (46,3%), ya que una parte muy pequeña dispone de 3 baños (1,8%). Estos resultados son coherentes con la muestra ya que existe un porcentaje elevado de viviendas antiguas (entre 25 y 50 años), en las que lo habitual es encontrar un único baño.

Tabla 4.14. Media de número de baños de las viviendas por comarca y provincia.

Nº de baños	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
1	3.522	7.715	2.669	6.698	2.862	185	440	83	444	24.618

Nº de baños	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
(%)	(6,6)	(14,5)	(5,0)	(12,6)	(5,4)	(0,3)	(0,8)	(0,2)	(0,8)	(46,3)
2	2.426	12.547	3.413	4.169	3.440	214	564	103	711	27.587
%	(4,6)	(23,6)	(6,4)	(7,8)	(6,5)	(0,4)	(1,1)	(0,2)	(1,3)	(51,9)
3	85	393	186	141	96	4	17	3	23	948
%	(0,2)	(0,7)	(0,3)	(0,3)	(0,2)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(1,8)
Media (DE)	1,5 (0,52)	1,7 (0,52)	1,7 (0,55)	1,4 (0,52)	1,6 (0,52)	1,7 (0,52)	1,7 (0,53)	1,7 (0,53)	1,7 (0,52)	1,6 (0,53)

Fuente: elaboración propia.

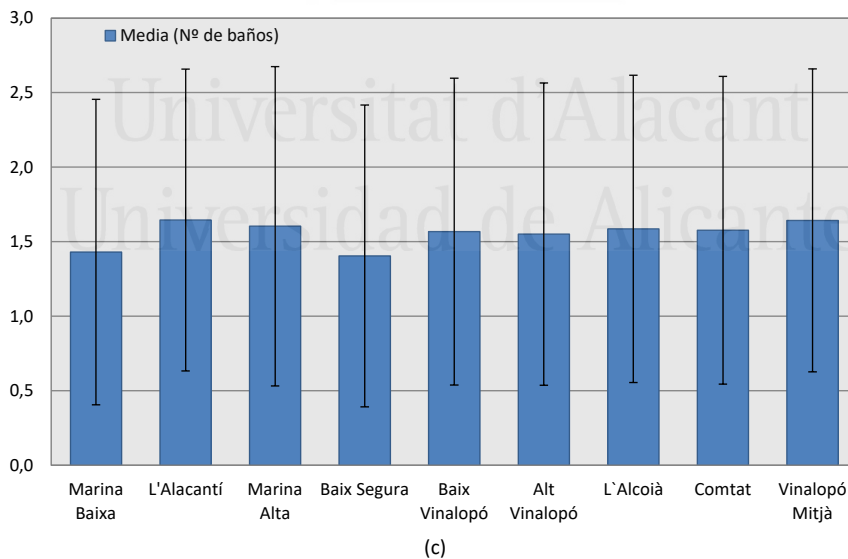
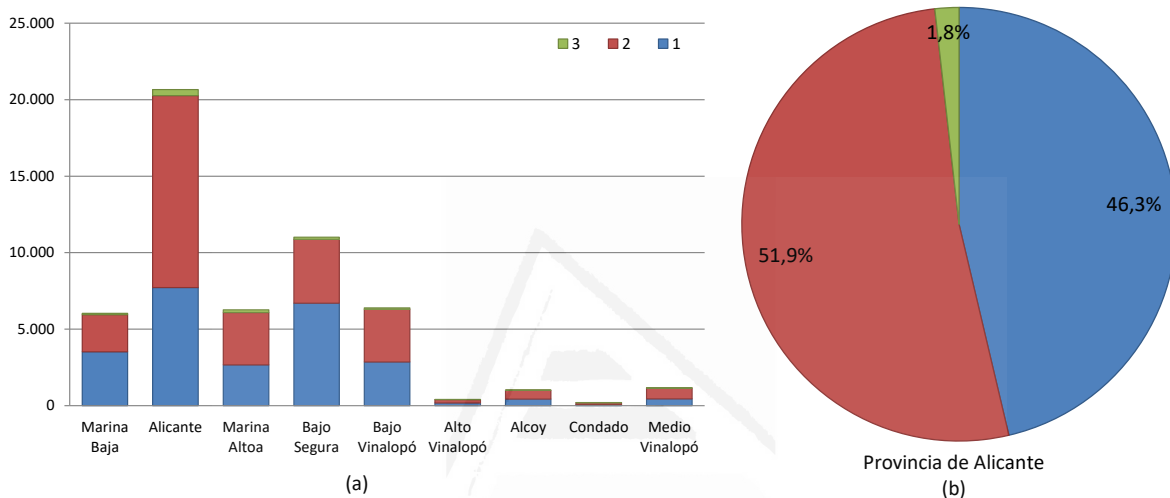


Fig. 4.14. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra los rangos del número de baños de las viviendas por comarca y en la provincia. (c) Gráfico de barras con la media del número de baños y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.6 Armarios empotrados

La variable armarios empotrados es una variable ficticia que indica si la vivienda dispone o no de armarios de obra. Esta característica se valora principalmente en viviendas de tamaño pequeño (40-70 m²) y mediano (70-120m²). Como se observa la Tabla 4.15 el 60,6% de las viviendas disponen de armarios empotrados.

Si se analiza la existencia de armarios en la provincia de Alicante (Tabla 4.15 y Fig. 4.15), se observa que las comarcas de interior (Condado, Alto Vinalopó, Alcoy y Medio Vinalopó) no suelen disponer de esta característica. La comarca que dispone de un mayor número de viviendas ofertadas con armarios es Alicante con un 25,9%.

Tabla 4.15. Viviendas que disponen o no de armarios empotrados por comarca y provincia.

Vivienda	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Sin armarios	2.105	6.863	2.143	4.464	3.776	265	521	101	727	20.965
(%)	(4,0)	(12,9)	(4,0)	(8,4)	(7,1)	(0,5)	(1,0)	(0,2)	(1,4)	(39,4)
Con armarios	3.928	13.792	4.125	6.544	2.622	138	500	88	451	32.188
(%)	(7,4)	(25,9)	(7,8)	(12,3)	(4,9)	(0,3)	(0,9)	(0,2)	(0,8)	(60,6)

Fuente: elaboración propia.

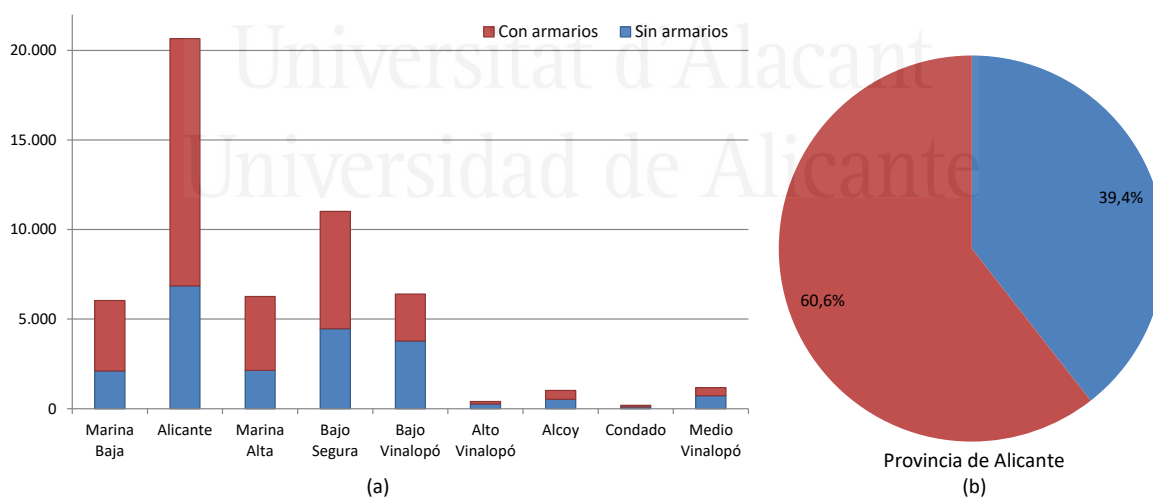


Fig. 4.15. Gráfico de barras y circular que muestra las viviendas que disponen de armarios empotrados, por comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.7 Aire acondicionado

La característica aire acondicionado es una variable ficticia que indica si la vivienda dispone de un sistema de refrigeración o refrigeración y calefacción por aire, que puede

ser centralizado o por consolas individuales. En la Tabla 4.16 se observa que la mayor parte de las viviendas ofertadas no disponen de esta característica (56,2%).

Si se analiza la existencia de aire acondicionado en la provincia de Alicante (Tabla 4.16y Fig. 4.16), se observa que las comarcas del interior (Condado, Alto Vinalopó, Alcoy y Medio Vinalopó) no suelen disponer de esta característica. La comarca que tiene más viviendas con aire acondicionado es Alicante con un 18,6%.

Tabla 4.16. Viviendas que disponen o no de aire acondicionado por comarca y provincia.

Vivienda	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Sin aire acondicionado	3.177	10.749	2.987	6.965	4.035	308	749	122	804	29.896
(%)	(6,0)	(20,2)	(5,6)	(13,1)	(7,6)	(0,6)	(1,4)	(0,2)	(1,5)	(56,2)
Con aire acondicionado	2.856	9.906	3.281	4.043	2.363	95	272	67	374	23.257
(%)	(5,4)	(18,6)	(6,2)	(7,6)	(4,4)	(0,2)	(0,5)	(0,1)	(0,7)	(43,8)

Fuente: elaboración propia.

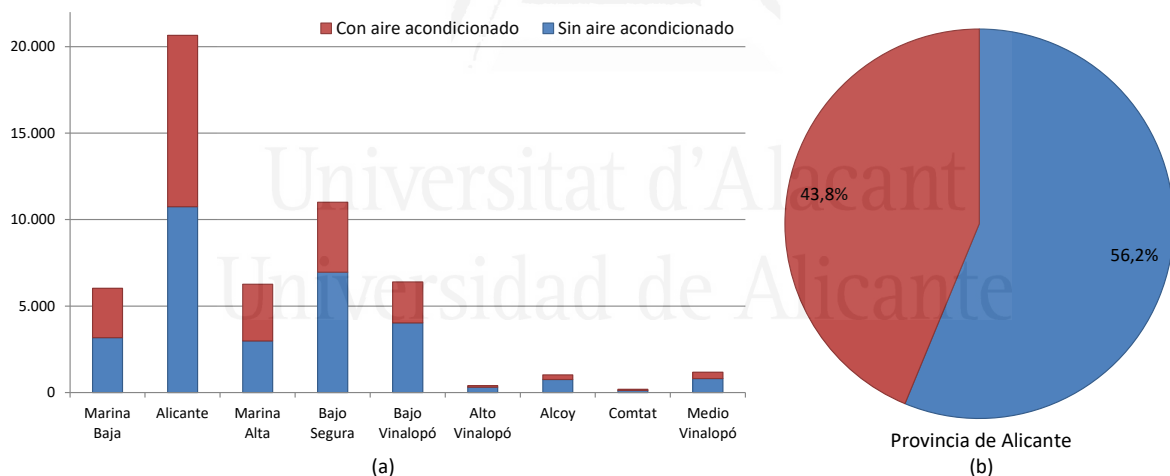


Fig. 4.16. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra las viviendas que disponen de aire acondicionado por comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.8 Terraza

La característica terraza es una variable ficticia que indica si la vivienda dispone de una parte descubierta o parcialmente cubierta en la vivienda, sin diferenciar entre balcón o terraza. Los datos recogidos del portal inmobiliario no disponen de las dimensiones de este elemento. En la Tabla 4.17 se observa que aproximadamente la mitad de la muestra (57,8%) disponen de esta característica.

Si se analiza la existencia de terrazas en la provincia de Alicante (Tabla 4.17 y Fig. 4.17), se observa que las comarcas de interior (Condado, Alto Vinalopó, Alcoy y Medio Vinalopó) no suelen disponer de esta característica. La comarca que dispone de un número mayor de viviendas ofertadas con terraza es Alicante con un 21,7%.

Tabla 4.17. Viviendas que disponen o no de terraza por comarca y provincia.

Vivienda	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Sin terraza	2.325	9.144	1.810	3.804	3.609	262	646	80	773	22.453
(%)	(4,4)	(17,2)	(3,4)	(7,2)	(6,8)	(0,5)	(1,2)	(0,2)	(1,5)	(42,2)
Con terraza	3.708	11.511	4.458	7.204	2.789	141	375	109	405	30.700
(%)	(7,0)	(21,7)	(8,4)	(13,6)	(5,2)	(0,3)	(0,7)	(0,2)	(0,8)	(57,8)

Fuente: elaboración propia.

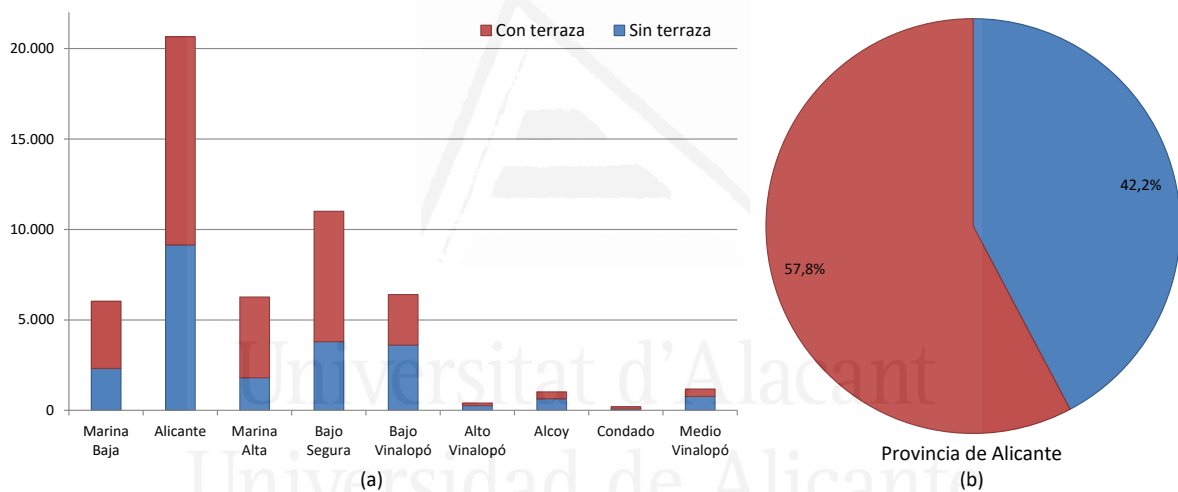


Fig. 4.17. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra las viviendas que disponen de terraza en la comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.9 Planta de vivienda

La característica número de planta, indica la altura del edificio donde se ubica la vivienda, por lo general a mayor altura el precio de la vivienda es mayor. Las localidades de la provincia de Alicante limitan la altura de los edificios a 10 plantas, por este motivo el 98,8% de la muestra está dentro de este rango. Excepto el municipio de Benidorm situado en la comarca de la Marina Alta, donde la densidad de población es de 1.792 hab/km². Es la ciudad con más rascacielos de España y se disponen de edificios de viviendas con hasta 46 plantas. Las viviendas ubicadas en comarcas costeras son las que tienen alturas de entre 10 y 15 plantas. En la muestra final de 53.153 inmuebles al

realizar el análisis de atípicos (puntuaciones Z, apartado 4.3. Datos, p.200), se han descartado todos aquellos inmuebles con más de 12 plantas de altura.

Los estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, etc.) de la variable planta de vivienda se describen en la Tabla 4.18 y la Fig. 4.18 muestra el histograma. La altura media de los inmuebles de la provincia de Alicante es de 3 ($DE= 2,397$), mientras que la moda se sitúa en 1.

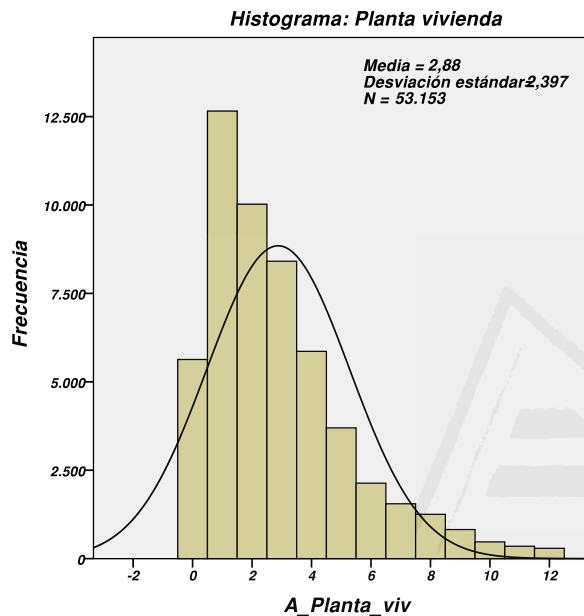


Tabla 4.18. Estadísticos descriptivos del número de planta donde se ubica la vivienda.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media	2,88	
Mediana	2,00	
Moda	1	
Desviación estándar	2,397	
Varianza	5,745	
Asimetría	1,269	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	1,594	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	12	
Mínimo	0	
Máximo	12	

Fig. 4.18. Histograma del número de planta donde se ubican las viviendas dentro del edificio.

Fuente: elaboración propia.

La planta de la vivienda se agrupa en tres categorías en función del siguiente rango: 1) De 0 a 5 plantas; 2) De 5 a 10 plantas; y 3) De 10 a 15 plantas. Con esta agrupación se analiza de forma pormenorizada la altura de las viviendas en las comarcas de la provincia (Tabla 4.19 y Fig. 4.19), y se observa que tanto en las comarcas del interior como las de costa, las viviendas se encuentran en el primer rango (De 0 a 5 plantas) con un porcentaje del 87,1%. Mientras que el 11,7% de las viviendas de la provincia se sitúan entre las planta 5 y 10.

Tabla 4.19. Planta dentro del edificio donde se ubican las viviendas, clasificadas por comarca y provincia.

Vivienda	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
De 0-5 plantas	4.259	17.158	5.734	10.624	5.876	384	924	186	1.133	46.278
(%)	(8,0)	(32,3)	(10,8)	(20,0)	(11,1)	(0,7)	(1,7)	(0,3)	(2,1)	(87,1)
De 5-10 plantas	1.452	3.274	480	352	516	17	97	3	42	6.233

Vivienda	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
(%)	(2,7)	(6,2)	(0,9)	(0,7)	(1,0)	(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,1)	(11,7)
De 10-15 plantas	322	223	54	32	6	2	0	0	3	642
(%)	(0,6)	(0,4)	(0,1)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(1,2)

Fuente: elaboración propia.

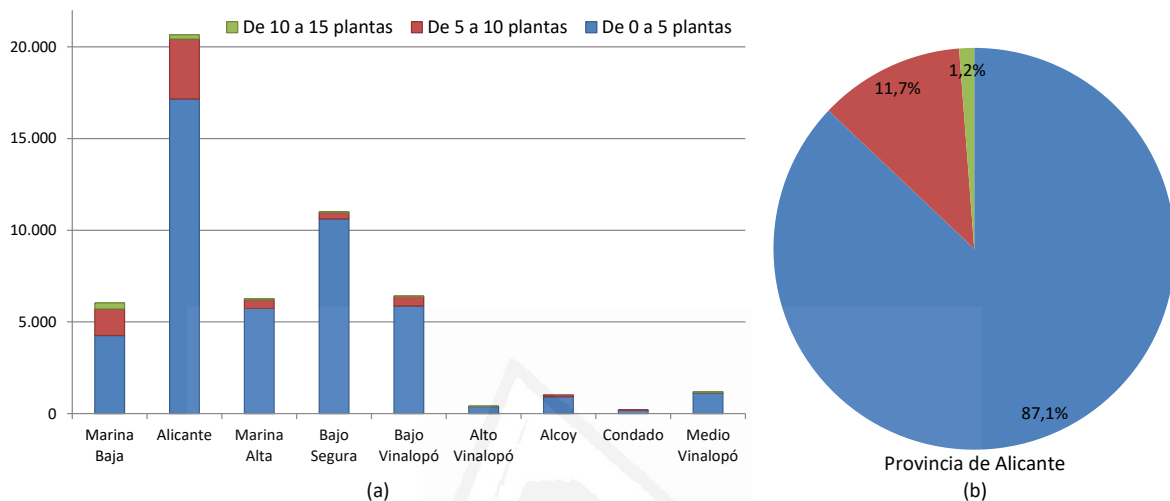


Fig. 4.19. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la altura de las viviendas en la comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.10 Estado

La característica estado se utiliza para saber si la vivienda es nueva o usada. Dentro del portal inmobiliario idealista.com se observa que la oferta de viviendas nuevas se compone de viviendas en construcción (venta sobre plano) y viviendas terminadas (sin ocupar), estas últimas con la licencia de primera ocupación concedida. En cambio, las viviendas usadas se clasifican en función de las condiciones de la vivienda que pueden ser buenas o malas. De ser malas indica que la vivienda necesita ser reformada. Por lo tanto, esta característica genera tres variables ficticias: *A_Estado_obra_nueva*, *A_Estado_buen_estado* y *A_Estado_Reformar*.

Si se analiza el estado de las viviendas ofertadas en la provincia de Alicante Tabla 4.20, se observa que la muestra final se compone principalmente por viviendas usadas o de segunda mano (99,0%), de las cuales el 93,8% de las viviendas ofertadas indican que se encuentran en buen estado y sólo el 5,2% para reformar (Tabla 4.20 y Fig. 4.20).

Tabla 4.20. Estadísticos descriptivos del estado en función de la comarca y provincia.

Viviendas	Comarca	Provincia
-----------	---------	-----------

de 2ª mano	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	de Alicante
Obra nueva	80	206	110	69	77	0	0	0	2	544
(%)	(0,2)	(0,4)	(0,2)	(0,1)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(1,0)
2º Mano:										
Buen estado	5753	19144	5952	10565	5897	376	923	177	1086	49.873
%	(10,8)	(36,0)	(11,2)	(19,9)	(11,1)	(0,7)	(1,7)	(0,3)	(2,0)	(93,8)
2ª Mano:										
Para reformar	200	1305	206	374	424	27	98	12	90	2.736
%	(0,4)	(2,5)	(0,4)	(0,7)	(0,8)	(0,1)	(0,2)	(0,0)	(0,2)	(5,2)

Fuente: elaboración propia.

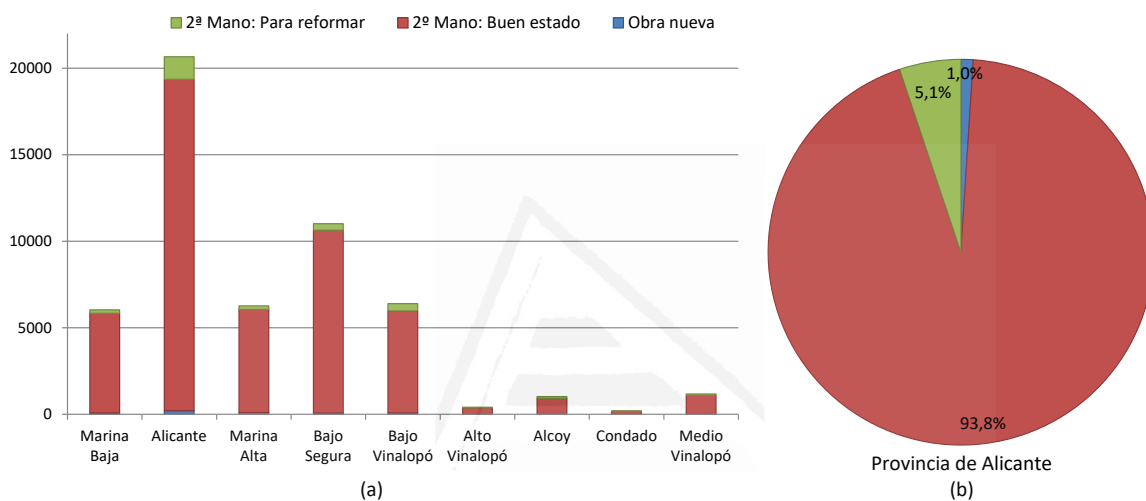


Fig. 4.20. Gráfico de barras y circular que muestra el estado de las viviendas de 2ª mano, por comarcas y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.11 Tipología

La característica tipología se utiliza para clasificar las viviendas multifamiliares (objeto de esta investigación), en los siguientes subtipos: pisos (viviendas de más de un dormitorio situadas en edificios que disponen de zonas o servicios comunes); áticos (viviendas ubicadas en la última planta del edificio y que disponen de terraza); dúplex (viviendas ubicadas en un edificio que tiene dos plantas comunicadas por una escalera privada) y estudios (viviendas donde la cocina, salón y dormitorio forman parte de una misma estancia).

Esta característica genera cuatro variables ficticias (A_{Tipo_piso} , $A_{Tipo_estudio}$, $A_{Tipo_ático}$ y $A_{Tipo_dúplex}$) que identifican la tipología de vivienda. Los estadísticos descriptivos de estas cuatro variables, se presentan en la Tabla 4.21 y grafían en la Fig. 4.21, se observa que la mayor parte de las viviendas que componen la muestra son pisos

(88,9%), por lo que se utilizan como referencia en las estimaciones del modelo de regresión (MPH) y multinivel (MN).

Tabla 4.21. Estadísticos descriptivos de la tipología constructiva en función de la comarca y provincia.

Tipología	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Piso (%)	5.533 (10,4)	19.114 (36,0)	5.400 (10,2)	9.253 (17,4)	5.921 (11,1)	375 (0,7)	940 (1,8)	166 (0,3)	1.087 (2,0)	47.789 (89,9)
Dúplex (%)	120 (0,2)	321 (0,6)	330 (0,6)	623 (1,2)	187 (0,4)	7 (0,0)	20 (0,0)	13 (0,0)	34 (0,1)	1.655 (3,1)
Ático (%)	260 (0,5)	1.105 (2,1)	475 (0,9)	932 (1,8)	247 (0,5)	21 (0,0)	58 (0,1)	9 (0,0)	53 (0,1)	3.160 (5,9)
Estudio (%)	120 (0,2)	115 (0,2)	63 (0,1)	200 (0,4)	43 (0,1)	0 (0,0)	3 (0,0)	1 (0,0)	4 (0,0)	549 (1,0)

Fuente: elaboración propia.

La tipología más utilizada después de los pisos son los áticos y dúplex, estos últimos se localizan principalmente en las comarcas de la costa.

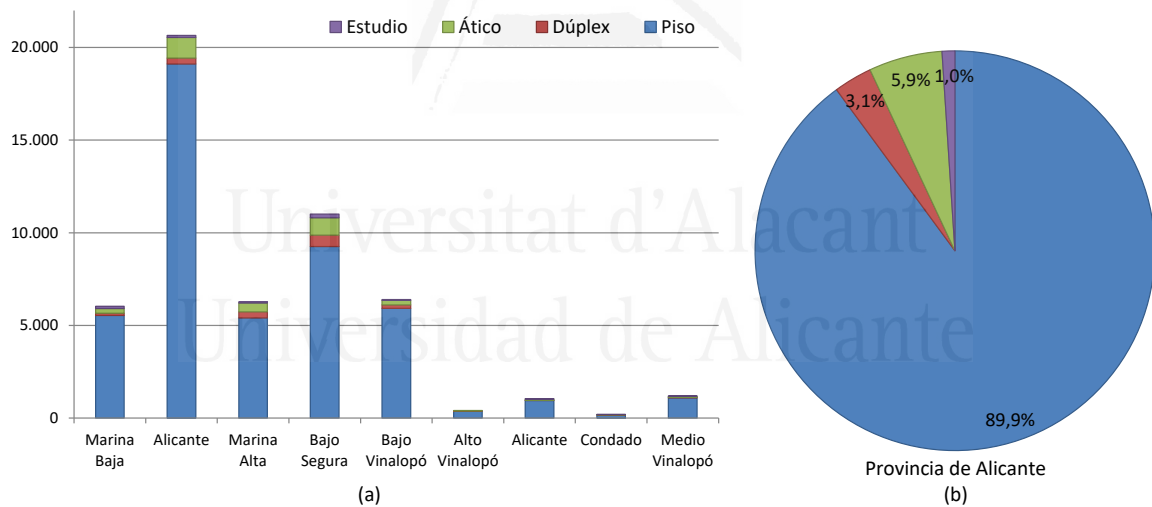


Fig. 4.21. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la tipología constructiva de las viviendas que se ofertan, por comarca y provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.12 Calificación energética

La característica calificación energética se utiliza para clasificar las viviendas que tienen publicitado el certificado energético, y se representa mediante una escala de valor que se gradúa con letras (de la A a la G) y colores (Fig. 4.22). La letra A y el color verde se corresponden con viviendas más eficientes, en cambio, la letra G y el color rojo indican que la vivienda es menos eficiente.



Fig. 4.22. Escala de valor (letras y colores) de los certificados energéticos.

Fuente: <http://soleraenergiasrenovables.com/energiasrenovables/clase-de-energia/>

Esta característica genera ocho variables ficticias. Las siete primeras variables, identifican la letra de la calificación si esta publicitada en el portal inmobiliario (*A_Letra_A*, *A_Letra_B*, *A_Letra_C*, *A_Letra_D*, *A_Letra_E*, *A_Letra_F* y *A_Letra_G*). La última variable, identifica las viviendas que no publicitan la calificación energética (*A_Letra_NT*).

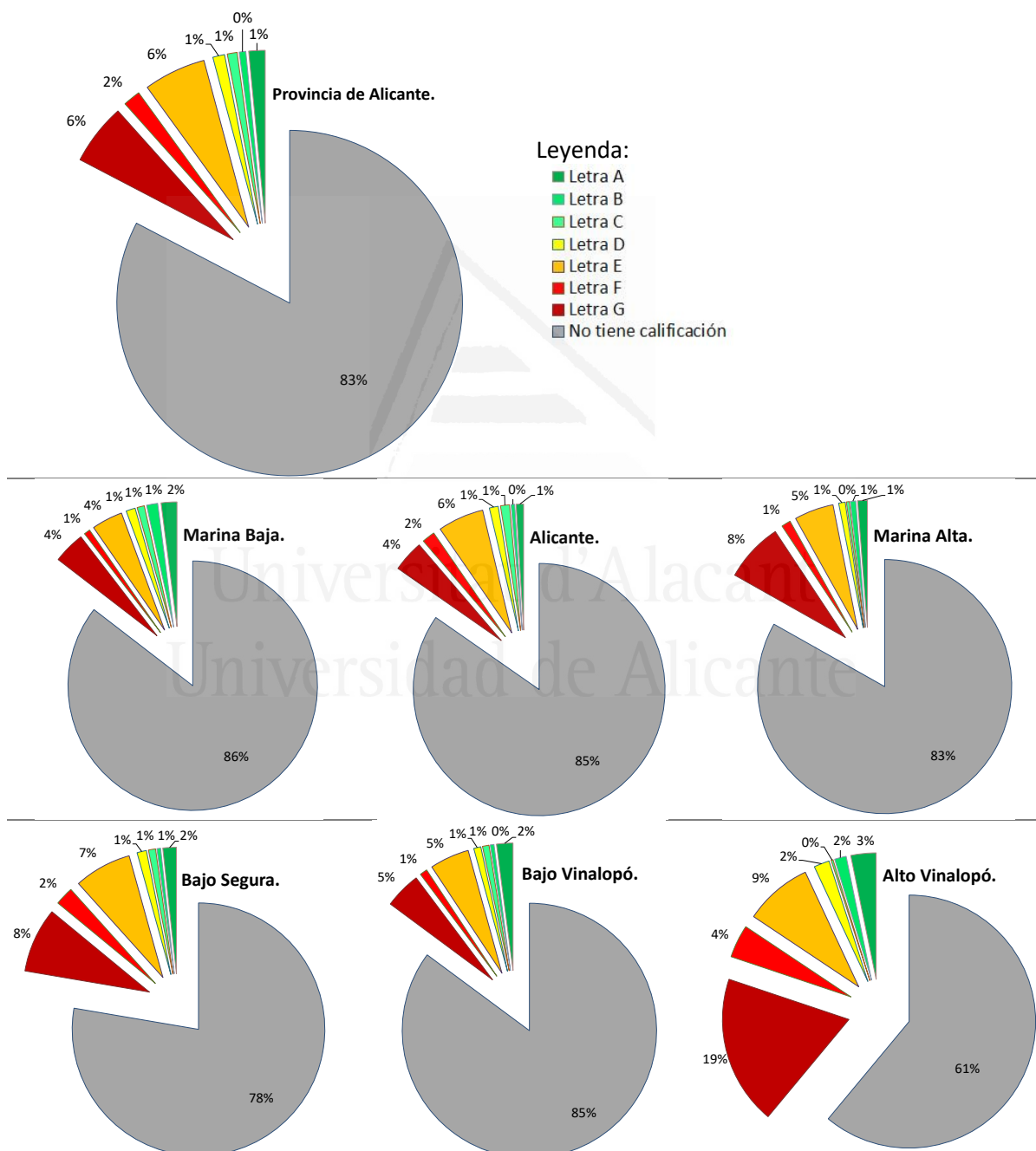
Los estadísticos descriptivos de estas ocho variables en función de la comarca se muestran en la Tabla 4.22 y Fig. 4.23. De las 53.153 viviendas que componen la muestra definitiva el 82,7% no tienen publicitada la letra (*A_Letra_NT*). De las viviendas que si tienen publicitada la calificación ($N=9.219$), se observa que la mayor parte disponen de una letra “G” o “E” (33,0% y 33,6% respectivamente), mientras que existen un número reducido de viviendas con calificaciones altas A, B o C (8,8%, 3,5% y 5,3% respectivamente). Es en la comarca de Alicante donde existe un mayor número de viviendas con calificación energética (6,0%), mientras que el Condado es donde menos viviendas calificadas hay (0,1%).

Tabla 4.22. Calificación energética de las viviendas en función de la comarca.

	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	Provincia de Alicante		
										N=53.153	N=9.219	
										Frec.	%	%
No tiene calificación	5.155	17.490	5.213	8.551	5.447	246	794	159	879	43.934	82,7	
Letra G	248	831	472	912	295	77	93	8	109	3.045	5,7	33,0
Letra F	48	344	74	261	61	17	19	1	39	864	1,6	9,4
Letra E	243	1.223	314	809	321	35	54	9	85	3.093	5,8	33,6
Letra D	72	236	52	133	58	8	8	2	21	590	1,1	6,4
Letra C	57	239	23	100	53	1	8	0	8	489	0,9	5,3
Letra B	87	95	43	52	30	6	3	3	8	327	0,6	3,5
Letra A	123	197	77	190	133	13	42	7	29	811	1,5	8,8
Nº de viviendas calificadas	878 (1,7%)	3.165 (6,0%)	1.055 (2,0%)	2.457 (4,6%)	951 (1,8%)	157 (0,3%)	227 (0,4%)	30 (0,1%)	299 (0,6%)	9.219 (17,3%)		

Fuente: elaboración propia.

La Fig. 4.23 muestra unos gráficos circulares que representan la frecuencia de las ocho variables que identifican si la vivienda no tiene publicitada la calificación energética (A_Letra_NT), y si la tiene publicitada, con que letra se corresponde (A_Letra_A, A_Letra_B, A_Letra_C, A_Letra_D, A_Letra_E, A_Letra_F y A_Letra_G). En total se realizan 10 gráficos circulares que se corresponden uno para la muestra total (provincia de Alicante) y uno por cada provincia (Marina Baja, Alicante, Marina Alta, Bajo Segura, Bajo Vinalopó, Alto Vinalopó, Alcoy, Condado y Medio Vinalopó).



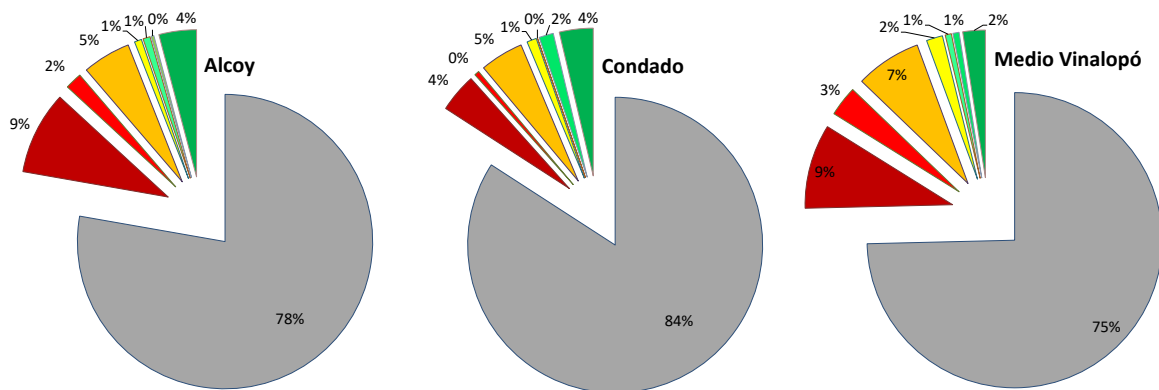
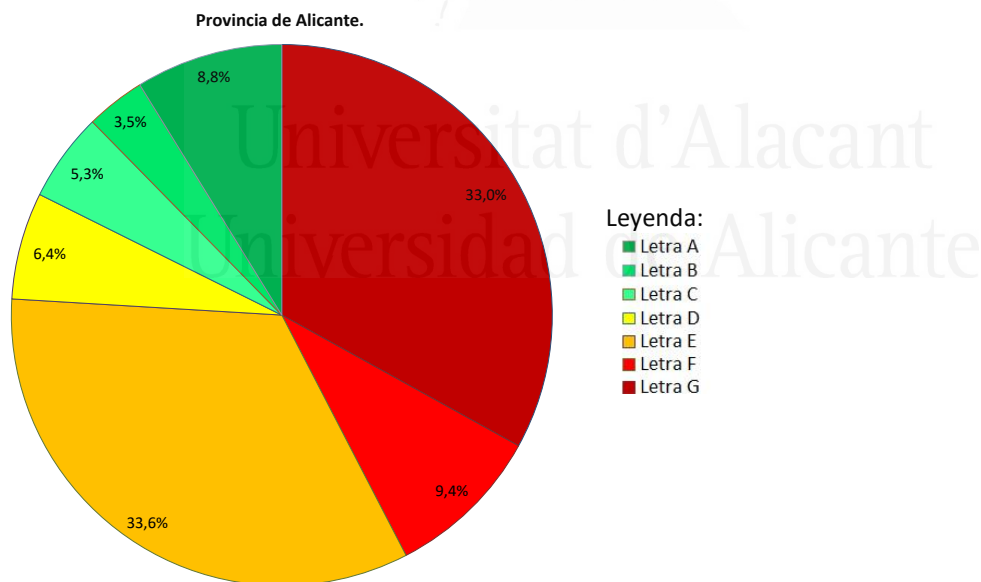


Fig. 4.23. Gráfico circular con la calificación energética de la provincia de Alicante y sus comarcas (N=53.153).

Fuente: elaboración propia.

Dentro de la Tabla 4.22 se muestran los estadísticos descriptivos de la característica calificación energética, desglosando el número de viviendas que tiene publicitada la calificación energética (N=9.219). Si la muestra se reduce sólo a estas viviendas, se observa en la Fig. 4.24 que las comarcas con viviendas con una calificación alta (Letra A) se dan en el Condado (23,3%), en Alcoy (18,5%), Bajo Vinalopó (14,0%) y Marina Baja (14,0%).



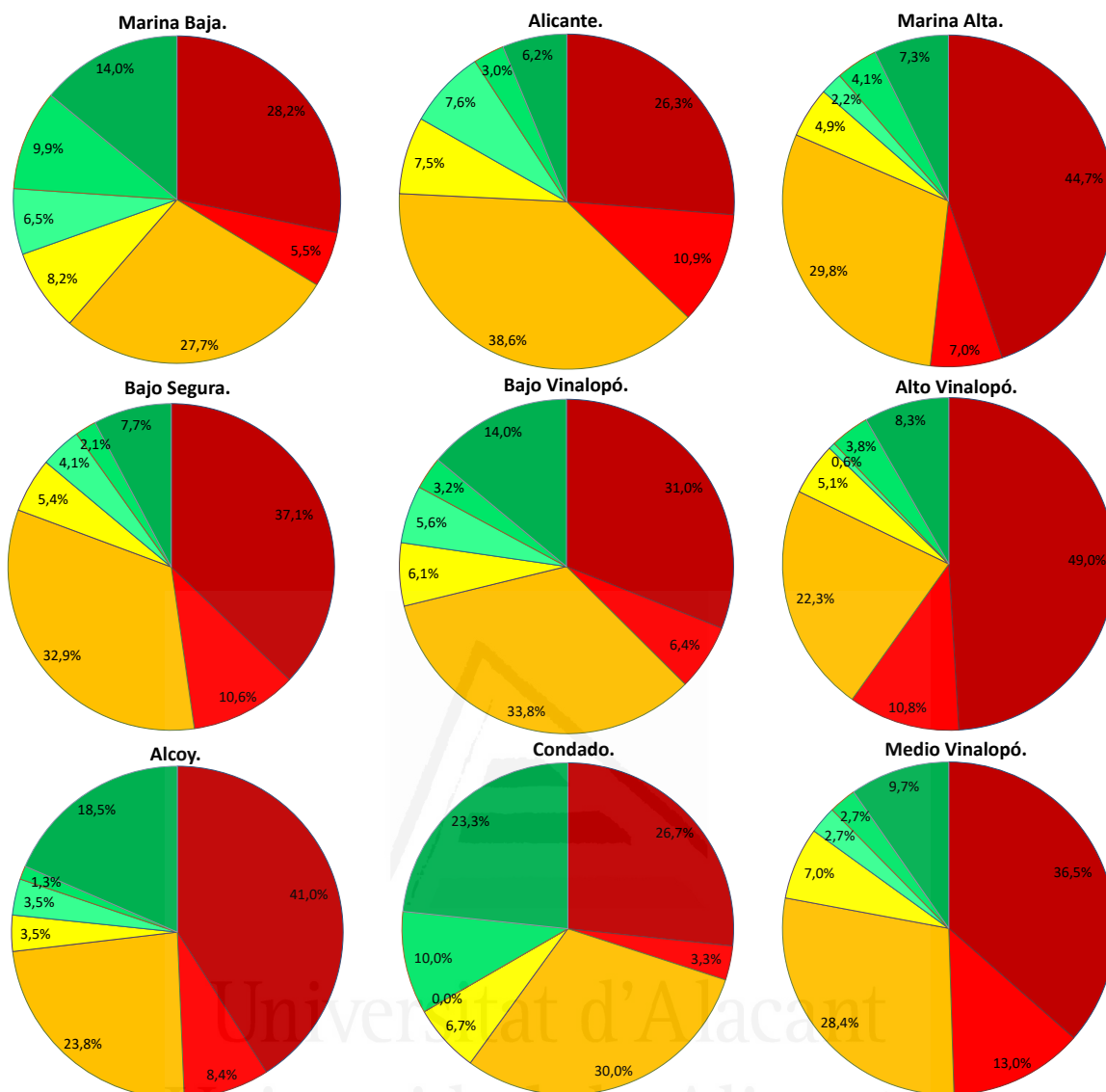


Fig. 4.24. Gráfico circular con las viviendas que disponen de calificación energética de la provincia de Alicante y sus comarcas (N=9.219).

Fuente: elaboración propia.

4.4.13 Zona climática

Se calcula la zona climática en función del municipio conforme al Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-DB-HE) de 2013. Las zonas climáticas se determinan en función de: 1) La altitud con respecto al mar; 2) La severidad climática de invierno (SCI) correspondiendo a los intervalos: α , A, B, C, D y E; y 3) La severidad climática de verano (SCV) cuyos intervalos son: 1, 2, 3 y 4 (Fig. 4.25).

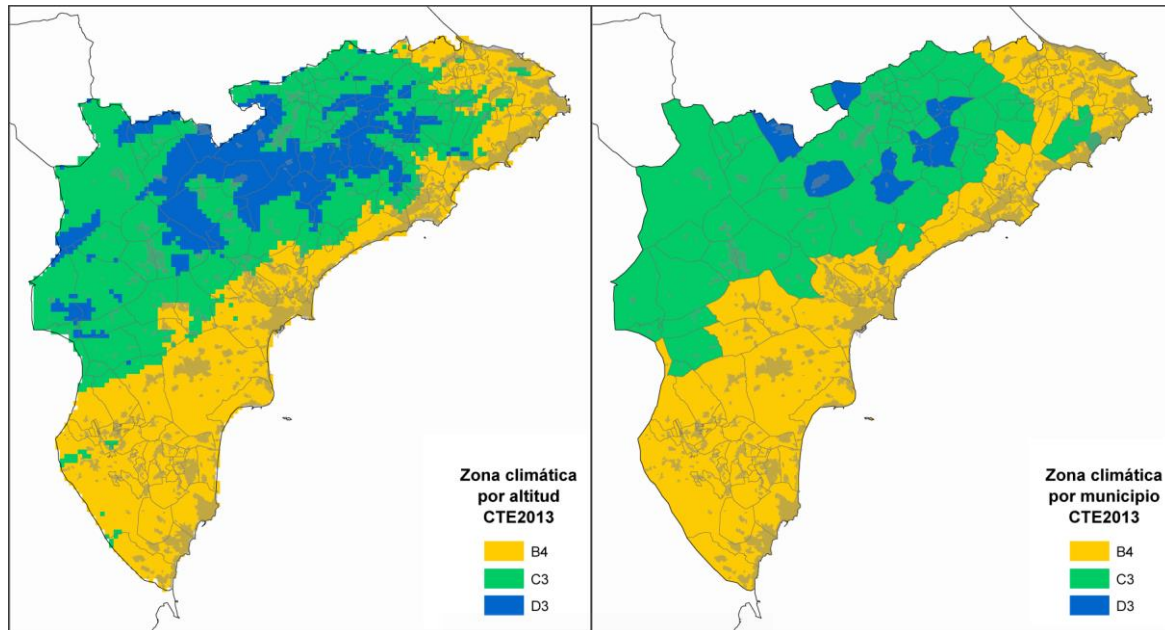


Fig. 4.25. Zonas climáticas por altitud y municipio.

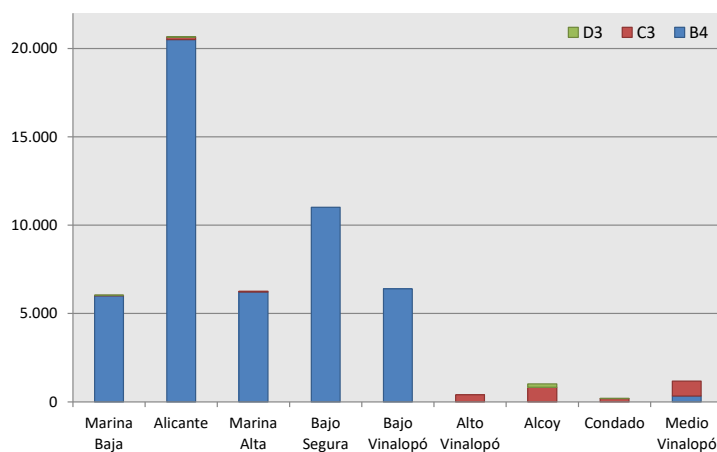
Fuente: Elaboración propia.

La zona climática que predomina en las comarcas de la costa es la B4 (96,5%) y en las comarcas del interior la C3 (3,2%) (Tabla 4.23 y Fig. 4.26).

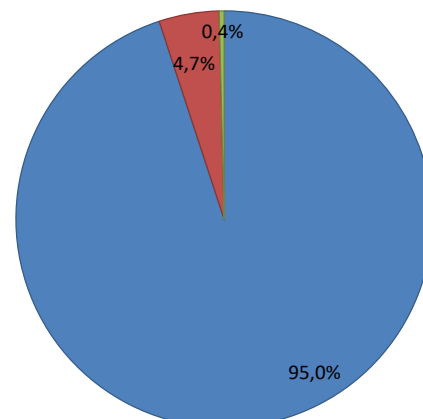
Tabla 4.23. Zona climática de las viviendas en función de la comarca.

Zona Climática	Comarcas									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
B4	6.007	20.503	6.218	11.008	6.398	0	0	0	337	50.471
(%)	(11,3)	(38,6)	(11,7)	(20,7)	(12,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,6)	(95,0)
C3	25	147	50	0	0	403	829	188	841	2.483
(%)	(0,0)	(8,3)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,8)	(1,6)	(0,4)	(1,6)	(4,7)
D3	1	5	0	0	0	0	192	1	0	199
(%)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,3)	(0,0)	(0,0)	(0,3)

Fuente: elaboración propia.



(a)



Provincia de Alicante
(b)

Fig. 4.26. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la zona climática de la localidad donde se ubican las viviendas que se ofertan, por comarca y provincia.

Fuente: *Elaboración propia.*

4.4.14 Ascensor

La característica ascensor genera una variable ficticia que indica si el edificio dónde se encuentra el inmueble dispone de aparato elevador (ascensor). Si se analiza la disponibilidad de ascensor en las comarcas de la provincia de Alicante (Tabla 4.24 y Fig. 4.27) el 84,1% de la muestra dispone de esta característica.

Tabla 4.24. Estadísticos descriptivos de la disposición de ascensor en función de la Comarca.

Edificio	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Sin ascensor	811	4.267	1.789	3.204	2.031	178	307	50	461	13.098
(%)	(1,5)	(8,0)	(3,4)	(6,0)	(3,8)	(0,3)	(0,6)	(0,1)	(0,9)	(15,9)
Con ascensor	5.222	16.388	4.479	7.804	4.367	225	714	139	717	40.055
(%)	(9,8)	(30,8)	(8,4)	(14,7)	(8,2)	(0,4)	(1,3)	(0,3)	(1,3)	(84,1)

Fuente: *Elaboración propia.*

Las comarcas que tienen más edificios con ascensor son las de la costa: Alicante, Marina Baja, Bajo Segura, Marina Alta y Bajo Vinalopó, siendo también las que más edificios en altura disponen y por lo tanto es más valorado.

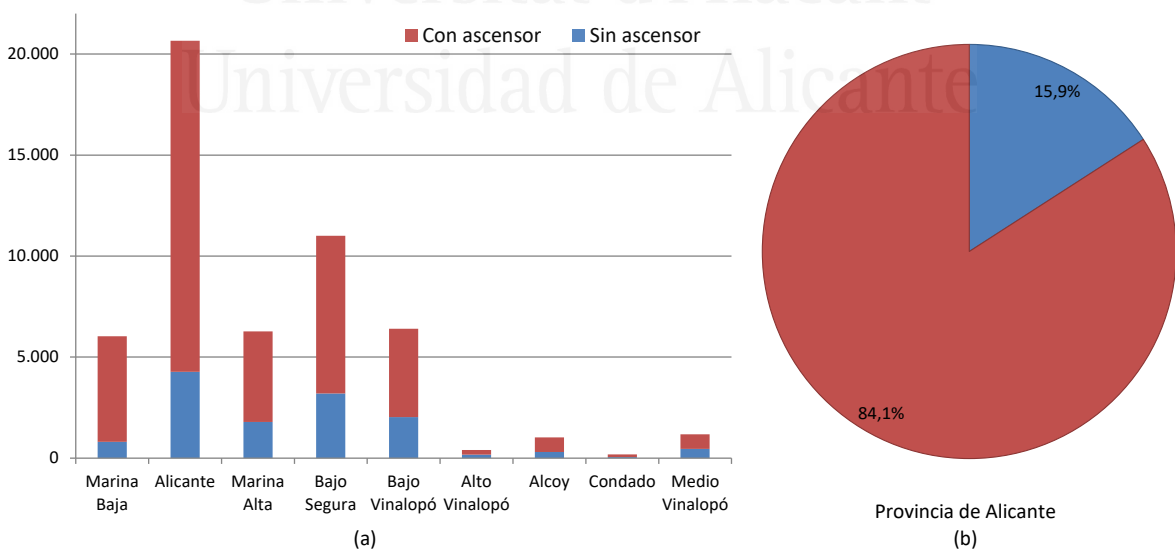


Fig. 4.27. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra la disponibilidad de ascensor que disponen las viviendas de la muestra por comarca y en la provincia.

Fuente: *elaboración propia.*

4.4.15 Garaje

La característica garaje genera una variable ficticia que indica si el edificio dónde se encuentra el inmueble dispone de aparcamiento. Si se analiza la disponibilidad de garaje en las comarcas de la provincia de Alicante (Tabla 4.25 y Fig. 4.28) el 61,4% de la muestra no dispone de aparcamiento.

Tabla 4.25. Estadísticos descriptivos de la disposición de garaje en función de la comarca y provincia.

Edificio	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Sin garaje	3.347	11.266	3.255	8.274	4.432	317	718	127	885	32.621
(%)	(6,3)	(21,2)	(6,1)	(15,6)	(8,3)	(0,6)	(1,4)	(0,2)	(1,7)	(61,4)
Con garaje	2.686	9.389	3.013	2.734	1.966	86	303	62	293	20.532
(%)	(5,1)	(17,7)	(5,7)	(5,1)	(3,7)	(0,2)	(0,6)	(0,1)	(0,6)	(38,6)

Fuente: elaboración propia.

Las comarcas que tienen más edificios con garaje son las de la costa: Alicante, Marina Baja, Bajo Segura, Marina Alta y Bajo Vinalopó.

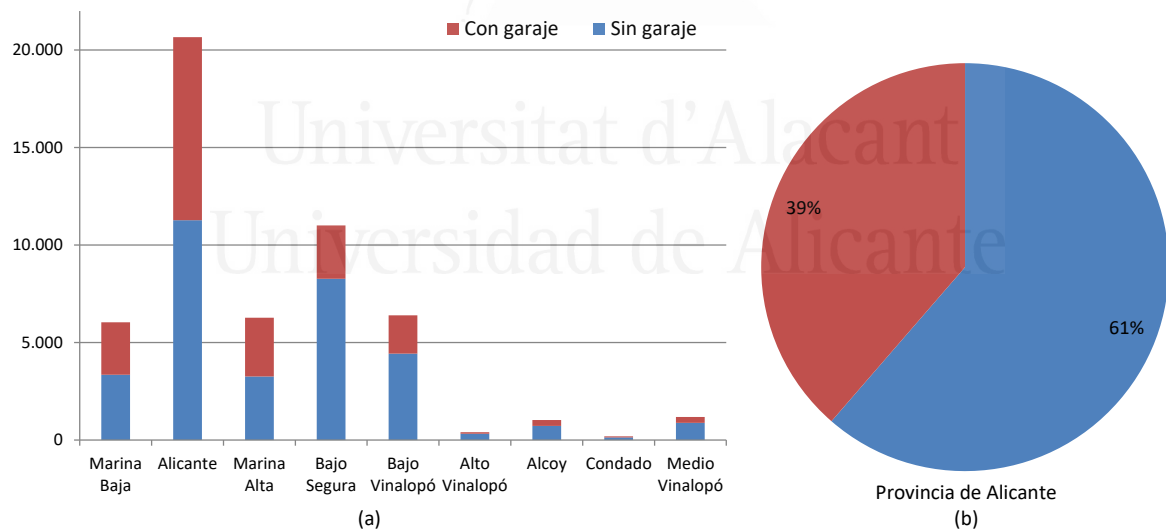


Fig. 4.28. Gráfico de barras y circular que muestra si las viviendas disponen de garaje por comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.16 Trastero

La característica trastero genera una variable ficticia indica si el edificio dónde se encuentra el inmueble dispone de una habitación para guardar trastos (trastero). Si se

analiza la disponibilidad de trastero en las comarcas de la provincia de Alicante (Tabla 4.26 y Fig. 4.29) el 75,8% de la muestra no dispone de trastero.

Tabla 4.26. Estadísticos descriptivos de la disposición de trastero en función de la comarca y provincia.

Edificio	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Sin trastero	4.930	15.030	4.575	8.785	5.126	283	572	116	869	40.286
(%)	(9,3)	(28,3)	(8,6)	(16,5)	(9,6)	(0,5)	(1,1)	(0,2)	(1,6)	(75,8)
Con trastero	1.103	5.625	1.693	2.223	1.272	120	449	73	309	12.867
(%)	(2,1)	(10,6)	(3,2)	(4,2)	(2,4)	(0,2)	(0,8)	(0,1)	(0,6)	(24,2)

Fuente: elaboración propia.

Las comarcas que ofertan más edificios con trastero son las de la costa: Alicante, Marina Baja, Bajo Segura, Marina Alta y Bajo Vinalopó.

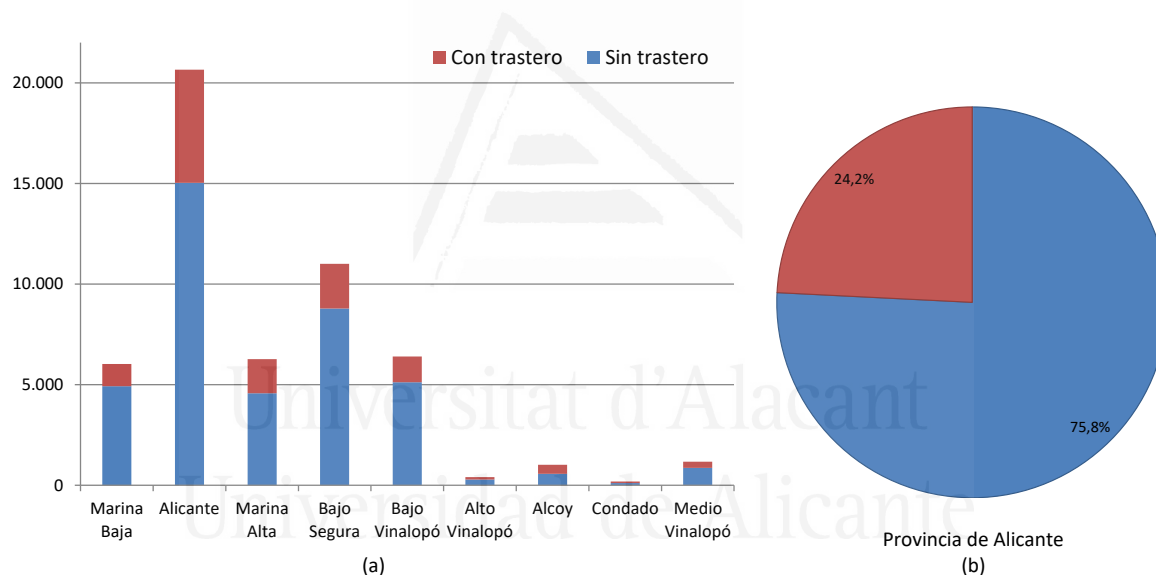


Fig. 4.29. Gráfico circular (a) y de barras (b) que muestra si las viviendas disponen de trastero por comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.17 Piscina

La característica piscina genera una variable ficticia que indica si el edificio dónde se encuentra el inmueble dispone de piscina. Si se analiza la disponibilidad de piscina en las comarcas de la provincia de Alicante (Tabla 4.27 y Fig. 4.30) el 60,7% de la muestra no dispone de piscina.

Tabla 4.27. Estadísticos descriptivos de la disposición de piscina en función de la Comarca.

Edificio	Comarca	Provincia
----------	---------	-----------

	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	de Alicante
Sin piscina (%)	2.214 (4,2)	12.997 (24,5)	2.648 (5,0)	6.744 (12,7)	4.992 (9,4)	393 (0,7)	987 (1,9)	182 (0,3)	1.118 (2,1)	32.275 (60,7)
Con piscina (%)	3.819 (7,2)	7.658 (14,4)	3.620 (6,8)	4.264 (8,0)	1.406 (2,6)	10 (0,0)	34 (0,1)	7 (0,0)	60 (0,1)	20.878 (39,3)

Fuente: elaboración propia.

Las comarcas que tienen más edificios con piscina son las de la costa: Alicante, Marina Baja, Bajo Segura y Marina Alta, al contrario que las comarcas del interior.

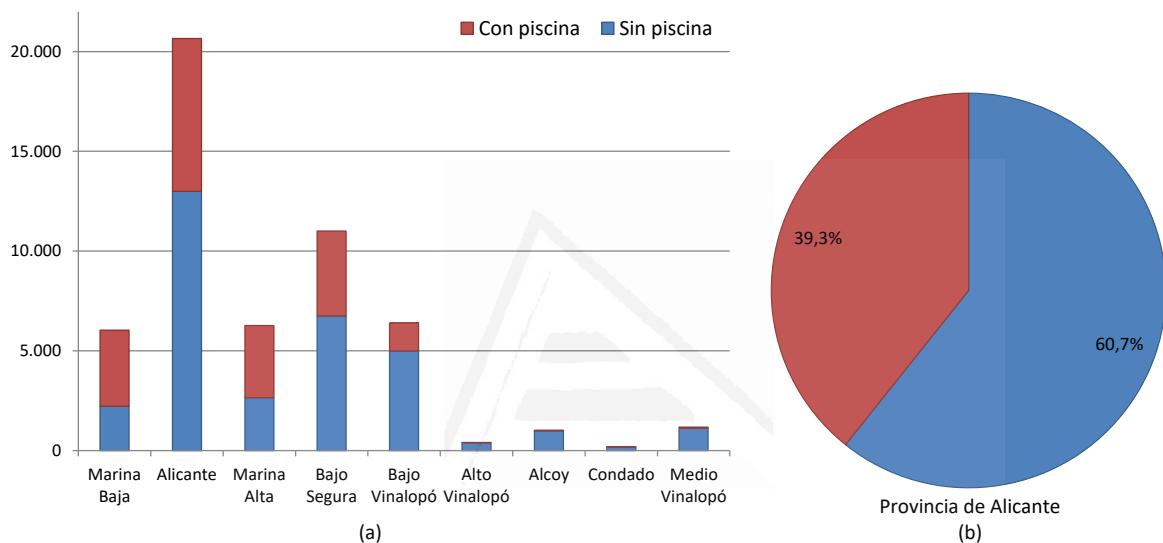


Fig. 4.30. Gráfico de barras (a) y circular (b) que muestra si las viviendas disponen de piscina en la comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.18 Jardín

La característica jardín genera una variable ficticia que indica si el edificio dónde se encuentra el inmueble dispone de jardín. Si se analiza la disponibilidad de jardín en las comarcas de la provincia de Alicante (Tabla 4.28 y Fig. 4.31) el 70,7% de la muestra no dispone de piscina.

Tabla 4.28. Estadísticos descriptivos de la disposición de jardín en función de la Comarca.

Edificio	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Sin jardín (%)	3.352 (6,3)	14.450 (27,2)	3.220 (6,1)	8.593 (16,2)	5.299 (10,0)	389 (0,7)	971 (1,8)	179 (0,3)	1.112 (2,1)	37.565 (70,7)
Con jardín (%)	2.681 (5,0)	6.205 (11,7)	3.048 (5,7)	2.415 (4,5)	1.099 (2,1)	14 (0,0)	50 (0,1)	10 (0,0)	66 (0,1)	15.588 (29,3)

Fuente: elaboración propia.

Las comarcas que tienen más edificios con jardín son las de la costa: Alicante, Marina Baja, Bajo Segura y Marina Alta, son las mismas comarcas que disponen de piscina.

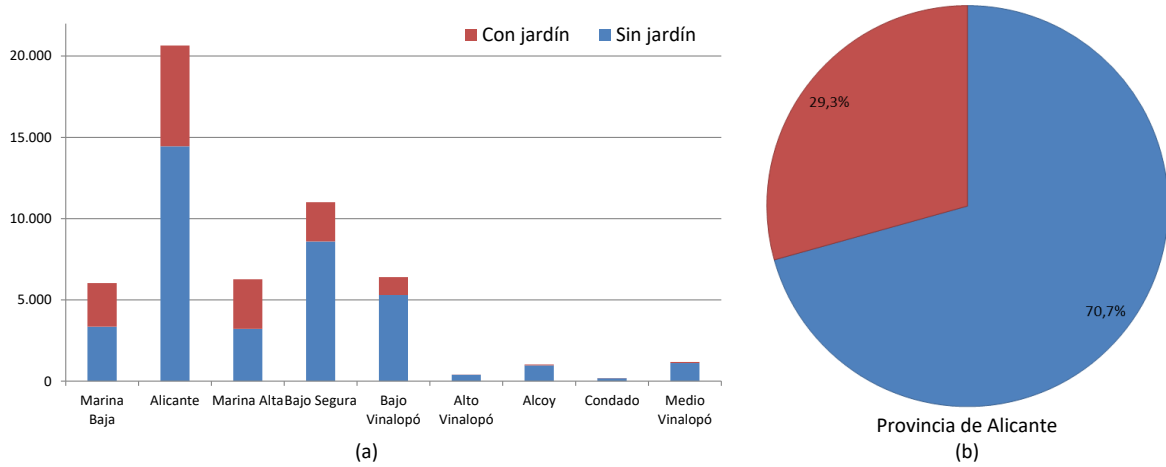


Fig. 4.31. Gráfico circular y de barras que muestra si las viviendas disponen de jardín por comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.4.19 Comarcas y población

La provincia de Alicante es una de las provincias españolas con mayor grado de urbanización y la quinta más poblada del país, con 1.838.819 habitantes en 2018 (INE, 2018a). Es la provincia menos extensa de la Comunidad Valenciana y se compone de 9 comarcas con 144 municipios (Fig. 4.32).



Fig. 4.32. Mapa de municipios de la provincia de Alicante.

Fuente: <https://www.mapasmurales.es/municipios-alicante/>

Las 9 comarcas (Marina Baja, Alicante, Marina Alta, Bajo Segura, Bajo Vinalopó, Alto Vinalopó, Alcoy, Condado y Medio Vinalopó) con sus correspondientes municipios se muestran en la Fig. 4.33, donde también se indica el número de viviendas ofertadas, en el portal inmobiliario idealista.com, en cada uno de ellos.

A mayor peligrosidad sísmica mayores requisitos en el proyecto de obra, en la fase de construcción y durante la vida útil; lo que implica que las viviendas que se ubican en estas zonas tendrán unos costes de ejecución más altos y en consecuencia el precio de venta debería ser mayor.

A efectos de representación, la variable aceleración sísmica (E_{Sismo}) se ha agrupado en 4 intervalos: 1) $<0,04g$; 2) $> 0,04g \leq 0,08g$; 3) $> 0,08g \leq 0,12g$; y 4) $> 0,12g \leq 0,16g$. La aceleración sísmica básica en la provincia de Alicante se muestra en la Tabla 4.29 y Fig. 4.34, donde se observa que el 72% de las viviendas se concentran en el cuarto rango.

Tabla 4.29. Estadísticos descriptivos de la aceleración básica en función de la Comarca.

Aceleración básica	Comarca									Provincia de Alicante	
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	Frec.	%
$< 0,04g$	0	0	136	0	0	0	0	0	0	136	0,3
$> 0,04g \leq 0,08g$	8	0	6.132	0	0	332	755	189	0	7.416	14,0
$> 0,08g \leq 0,12g$	6.025	152	0	0	0	71	266	0	824	7.338	13,8
$> 0,12g \leq 0,16g$	0	20.503	0	11.008	6.398	0	0	0	354	38.263	72,0

Fuente: elaboración propia.

En la provincia de Alicante, de las cinco comarcas situadas en la costa, tres de ellas tienen valores de aceleración sísmica altos ($>0,12g$), Alicante, el Bajo Segura y el Bajo Vinalopó, mientras que de las comarcas del interior sólo está el Medio Vinalopó.

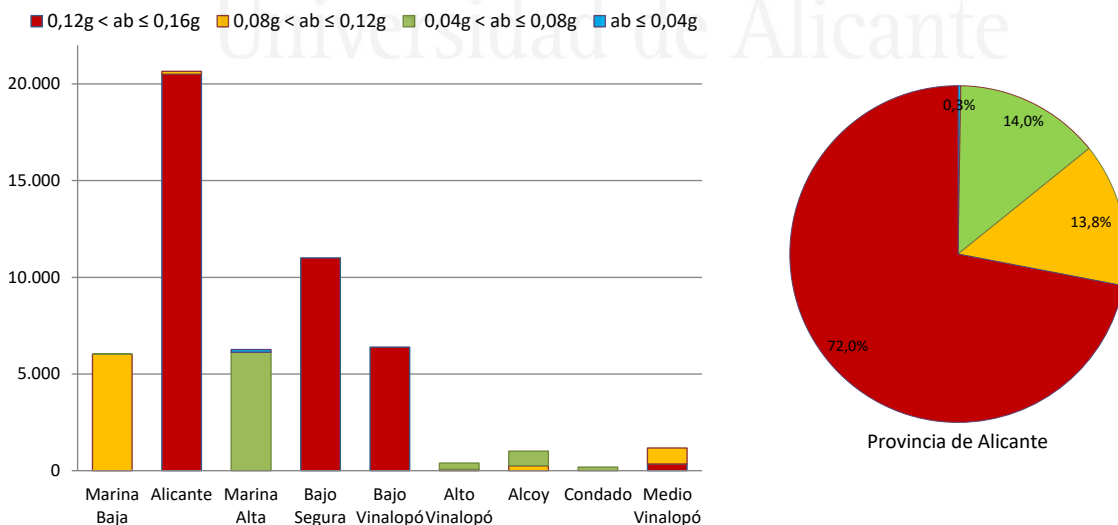


Fig. 4.34. Gráfico circular y de barras que muestra la aceleración sísmica básica en las comarcas y provincia de Alicante

Fuente: elaboración propia.

4.4.21 Distancias a farmacias

Se determina la distancia de las viviendas a las farmacias más cercanas. Los mapas de distancias representan la proximidad de las parcelas catastrales a las farmacias (Fig. 4.35).

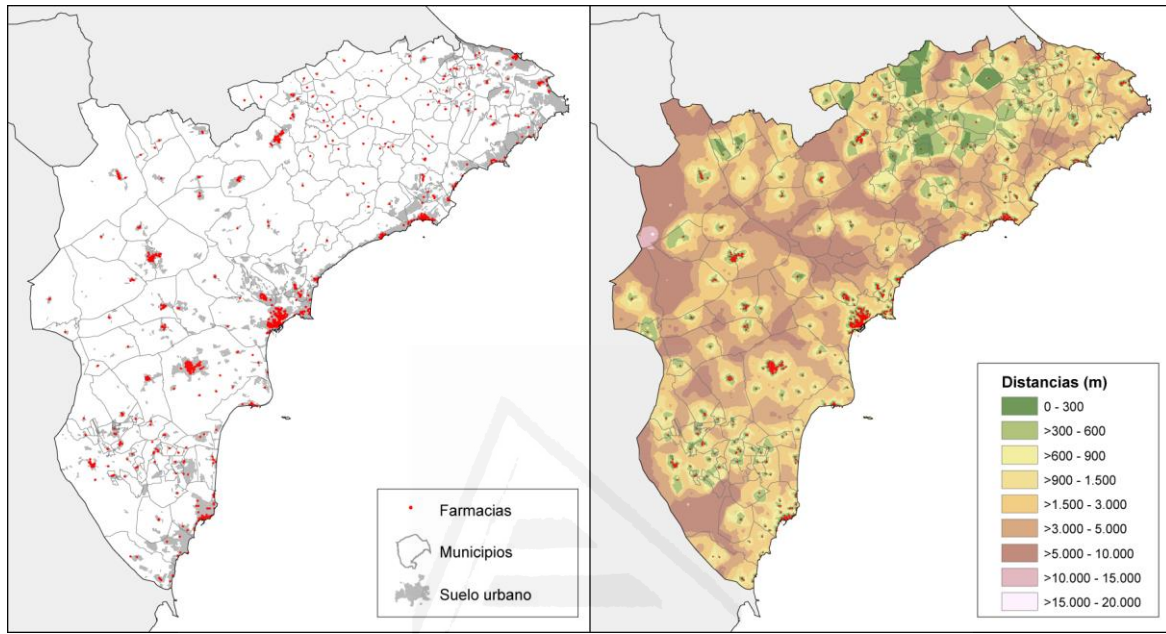


Fig. 4.35. Ubicación de las farmacias en la provincia y distancias por red a las farmacias.

Fuente: elaboración propia.

Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.30 y Fig. 4.36, donde se presenta que la media de la muestra se encuentra a 0,52 Km y la moda a 0,18 Km. La vivienda más alejada es un piso que se localiza a 9,51 Km en Campello en la comarca de Alicante.

Las distancias medias de las viviendas a la farmacia más cercana por comarca y la dispersión existente se muestran en la Fig. 4.37. La desviación es menor en las comarcas de interior Alto Vinalopó, Condado y Alcoy. La mayor dispersión se da en la Marina Alta, probablemente como consecuencia del predominio del tejido urbano disperso y de baja densidad (Consejería de Medio Ambiente, 2011, p. 5).

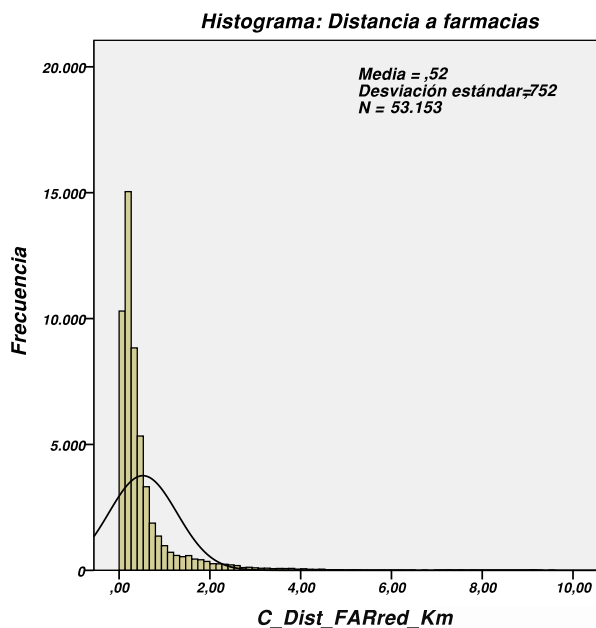


Tabla 4.30. Estadísticos descriptivos de la distancia farmacias.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media		0,524
Mediana		0,281
Moda		0,18
Desviación estándar		0,752
Varianza		0,565
Asimetría		4,426
Error estándar de asimetría		0,011
Curtosis		29,793
Error estándar de curtosis		0,021
Rango		9,51
Mínimo		0
Máximo		9,51

Fig. 4.36. Histograma de la distancia de las viviendas a la farmacia más cercana.

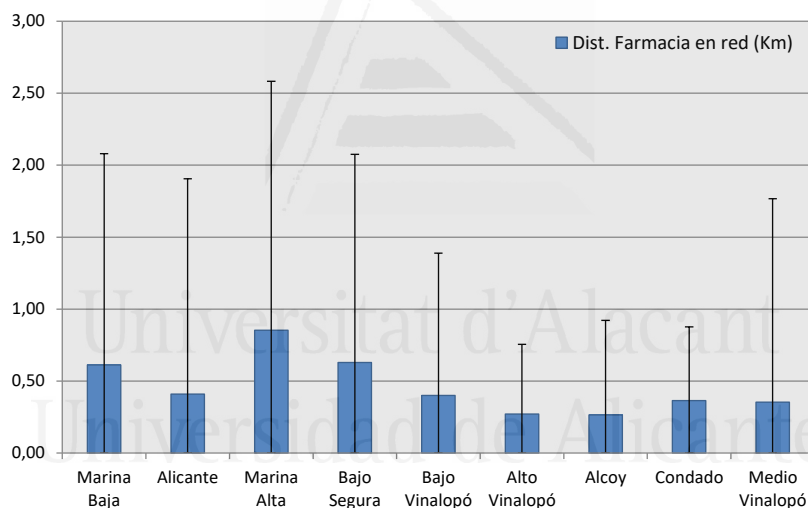


Fig. 4.37. Gráfico con la distancia media de las viviendas a farmacias por comarca (Km) y el IC (95%).

Fuente: elaboración propia.

4.4.22 Distancia a centros de salud (ambulatorios)

Se determina la distancia de las viviendas a los centros de salud (ambulatorios) más cercanos. Los mapas de distancias representan la proximidad a los centros de salud (Fig. 4.38).

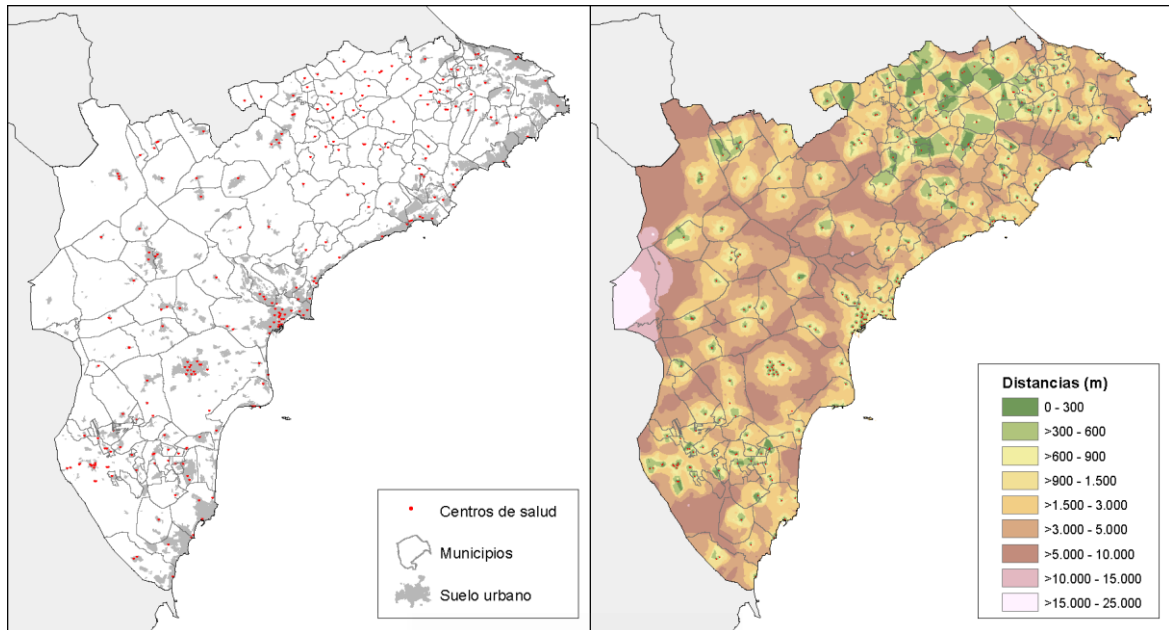


Fig. 4.38. Ubicación de los centros de salud en la provincia y distancias por red a dichos centros.

Fuente: elaboración propia.

Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.31 y Fig. 4.39, donde se presenta que la media de la muestra se encuentra a 1,22 Km y la moda a 0,43 Km. La vivienda más alejada es un piso que en la comarca del Medio Vinalopó.

Las distancias medias de las viviendas a los centros de salud más cercanos por comarca y la dispersión existente se pueden ver en la Fig. 4.40. La desviación es menor en las comarcas de interior Alto Vinalopó, Condado y Alcoy. La mayor dispersión se da en el Medio Vinalopó, probablemente como consecuencia del cambio de modelo urbano, que se ha orientado a la fragmentación, dispersión del territorio y la promoción de un uso residencial de baja densidad (Amat Montesinos, pp. 179,182).

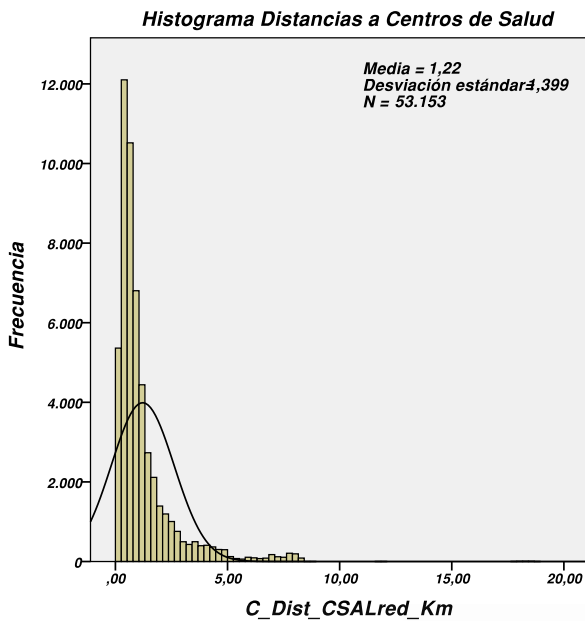


Tabla 4.31. Estadísticos descriptivos de la distancia a centros de salud.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media		1,216
Mediana		0,743
Moda		0,43
Desviación estándar		1,399
Varianza		1,956
Asimetría		3,186
Error estándar de asimetría		0,011
Curtosis		15,697
Error estándar de curtosis		0,021
Rango		18,86
Mínimo		0
Máximo		18,86

Fig. 4.39. Histograma de la distancia de las viviendas al centro de salud más cercano.

Fuente: elaboración propia.

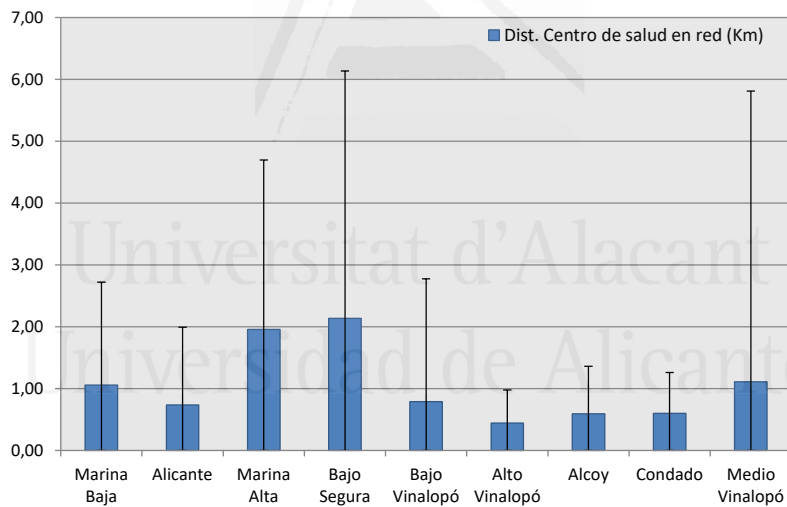


Fig. 4.40. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al centro de salud más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).

Fuente: elaboración propia.

4.4.23 Distancia a hospitales

Se determina la distancia de las viviendas a los hospitales más cercanos. Los mapas de distancias representan la proximidad a los centros de salud (Fig. 4.41).

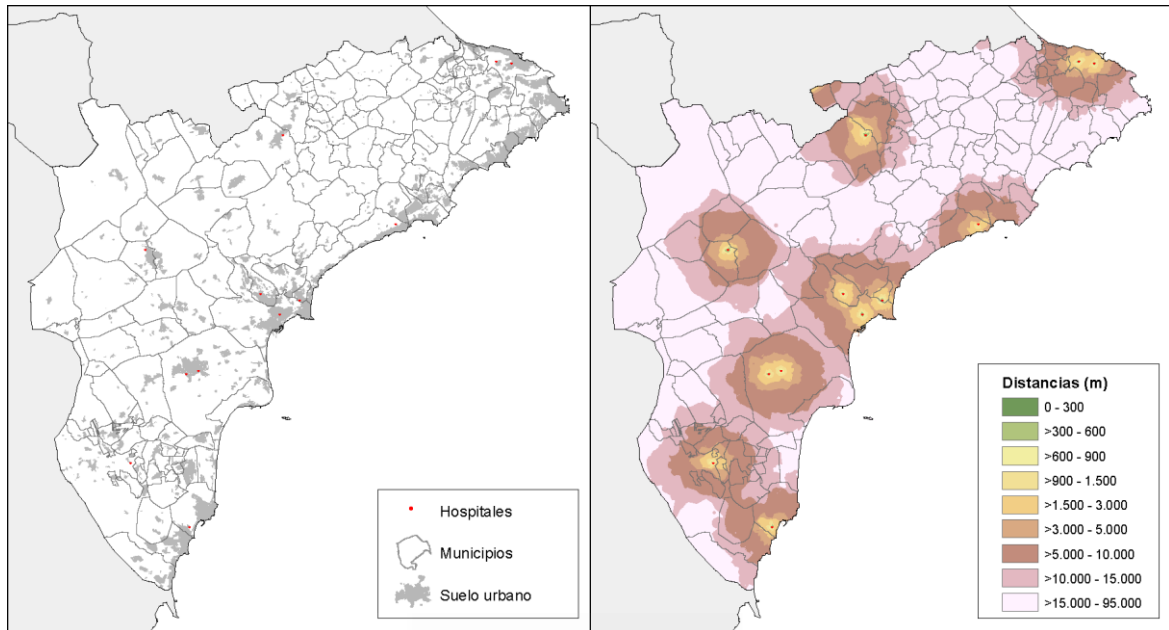


Fig. 4.41. Ubicación de los centros de los hospitales en la provincia y distancias por red a los hospitales.

Fuente: elaboración propia.

Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.32 y Fig. 4.42, donde se presenta que la media de la muestra se encuentra a 6,257 Km y la moda a 1,04Km. La vivienda más alejada es un piso que se localiza a 30,33Km en Castell de Castells en la comarca de la Marina Alta.

Las distancias medias de las viviendas a los hospitales más cercanos por comarca y la dispersión existente se muestran en la Fig. 4.43. La desviación es menor en las comarcas de interior Condado y Alicante. La mayor dispersión se da en la Marina Alta.

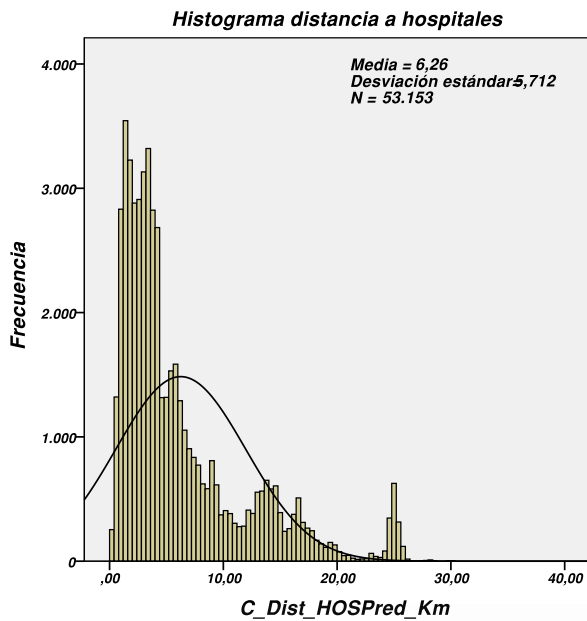


Tabla 4.32. Estadísticos descriptivos de la distancia a hospitales.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media		6,257
Mediana		4,044
Moda		1,04
Desviación estándar		5,712
Varianza		32,628
Asimetría		1,57
Error estándar de asimetría		0,011
Curtosis		2,001
Error estándar de curtosis		0,021
Rango		30,32
Mínimo		0,02
Máximo		30,33

Fig. 4.42. Histograma de la distancia de las viviendas al hospital más cercano.

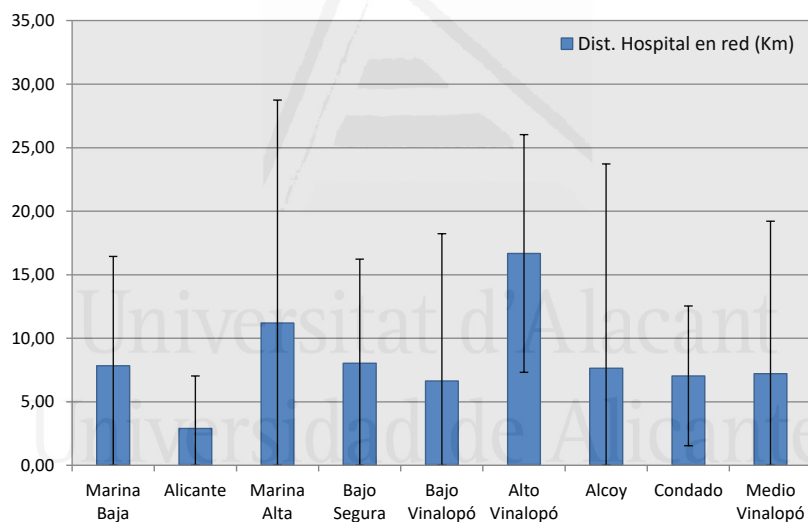


Fig. 4.43. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al hospital más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).

Fuente: elaboración propia.

4.4.24 Distancia a centros educativos de nivel 1 (infantil y primaria)

Se determina la distancia de las viviendas a los centros educativos de nivel 1 (infantil y primaria) más cercanos. Los mapas de distancias representan la proximidad a estos centros educativos (Fig. 4.44).

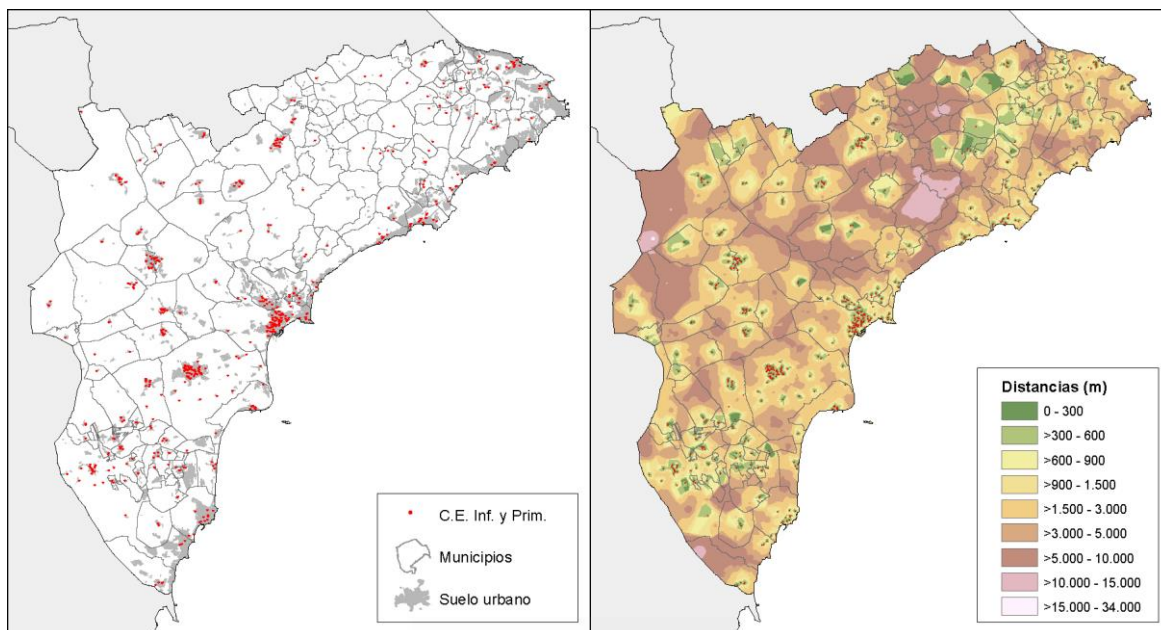


Fig. 4.44. Ubicación de los centros educativos de nivel 1 (infantil y primaria) en la provincia y distancias por red a estos centros.

Fuente: elaboración propia.

Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.33 y Fig. 4.45, donde se presenta que la media de la muestra se encuentra a 0,89Km. Las viviendas más alejadas son dos pisos que se localizan en la comarca de la Marina Baja.

Las distancias medias de las viviendas a los colegios más cercanos por comarca y la dispersión existente se muestran en la Fig. 4.46. La desviación es menor en las comarcas de interior Alto Vinalopó y Alcoy. La mayor dispersión se da en el Bajo Segura.

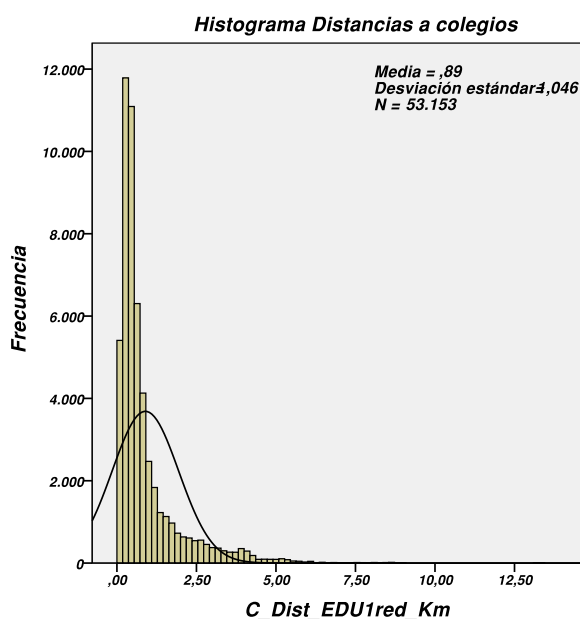
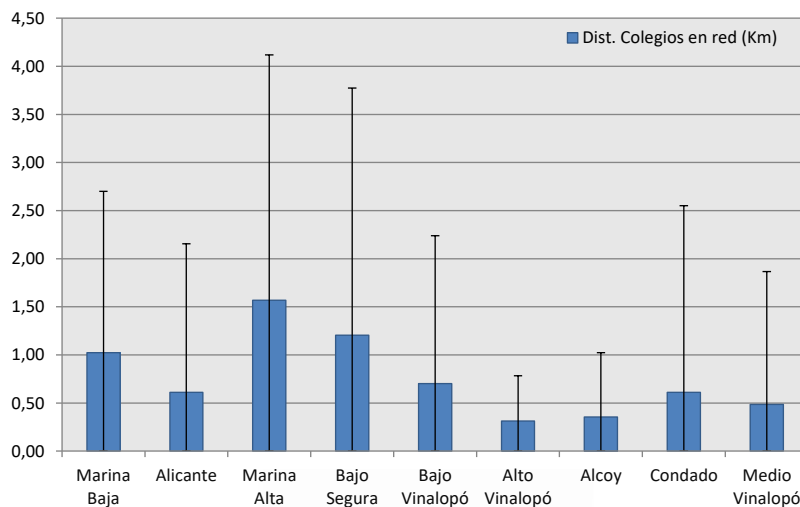


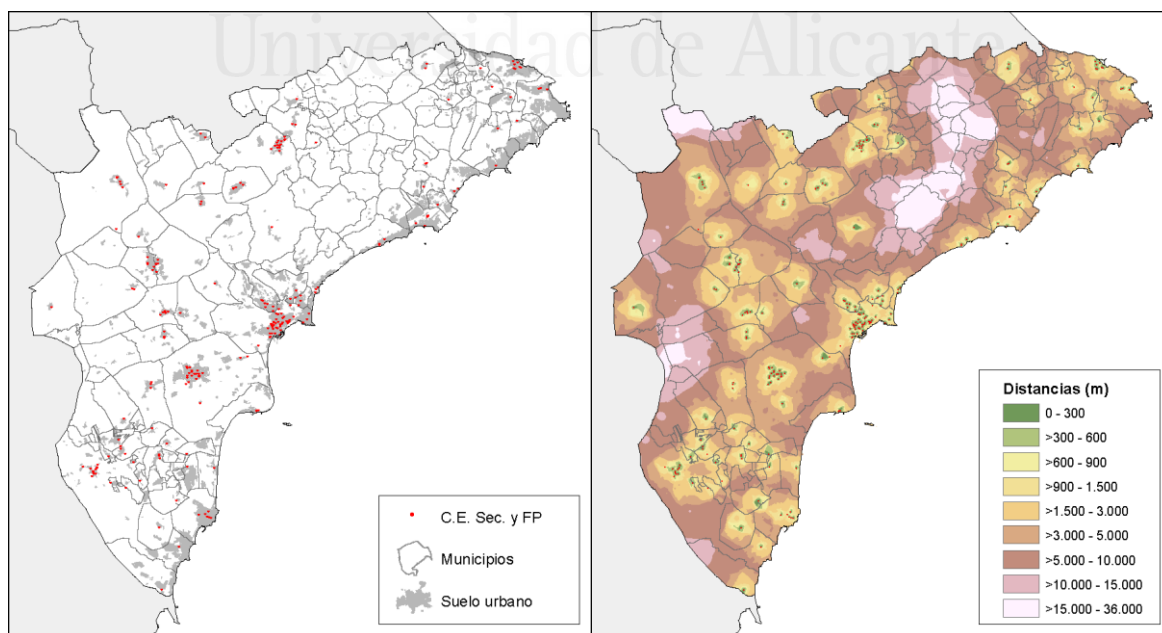
Tabla 4.33. Estadísticos descriptivos de la distancia a colegios.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media		0,895
Mediana		0,511
Moda		0,33
Desviación estándar		1,046
Varianza		1,094
Asimetría		2,8
Error estándar de asimetría		0,011
Curtosis		10,6
Error estándar de curtosis		0,021
Rango		13,32
Mínimo		0
Máximo		13,32

Fig. 4.45. Histograma de la distancia de las viviendas al colegio más cercano.*Fuente: elaboración propia.***Fig. 4.46. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al colegio más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).***Fuente: elaboración propia.*

4.4.25 Distancia a centros educativos de nivel 2 (secundaria y formación profesional)

Se determina la distancia de las viviendas a los centros educativos de nivel 2 (institutos de secundaria y formación profesional) más cercanos. Los mapas de distancias representan la proximidad a estos centros educativos (Fig. 4.47).

**Fig. 4.47. Ubicación de los centros educativos de nivel 2 (institutos de secundaria y formación profesional) en la provincia y distancias por red a estos centros.**

Fuente: elaboración propia.

Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.34 y Fig. 4.48, donde se presenta que la media de la muestra se encuentra a 1,41Km. Las viviendas más alejadas son los dos pisos del apartado anterior que se localizan en la comarca de la Marina Baja.

Las distancias medias de las viviendas a los institutos más cercanos por comarca y la dispersión existente se muestran en la Fig. 4.49. La desviación es menor en las comarcas Alicante y Alcoy. La mayor dispersión se da en el Bajo Vinalopó.

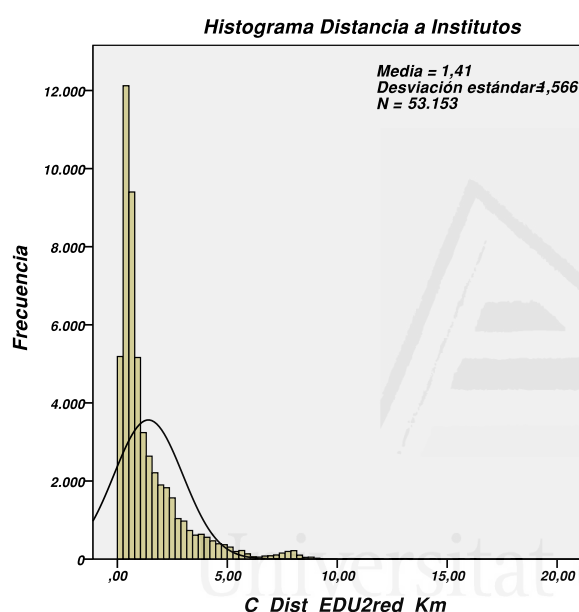


Tabla 4.34. Estadísticos descriptivos de la distancia a institutos.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media	1,411	
Mediana	0,786	
Moda	0,54	
Desviación estándar	1,566	
Varianza	2,451	
Asimetría	2,464	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	8,076	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	18,18	
Mínimo	0,01	
Máximo	18,18	

Fig. 4.48. Histograma de la distancia de las viviendas al instituto más cercano.

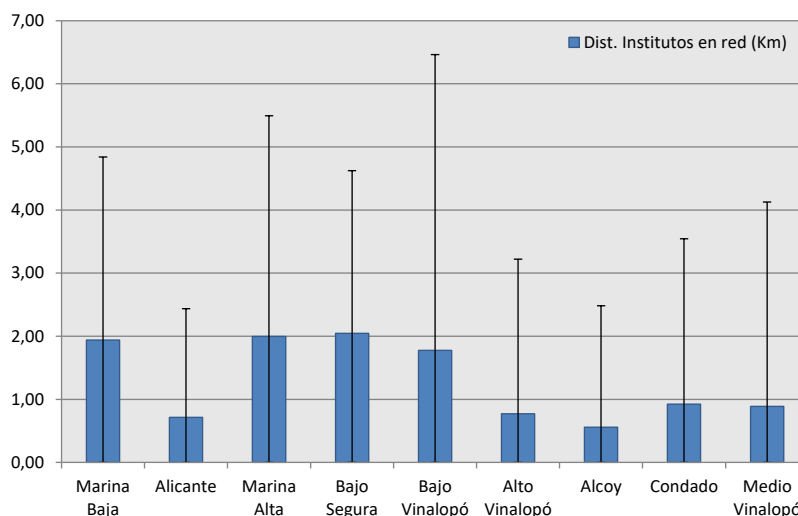


Fig. 4.49. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas al instituto más cercano por comarca (Km) y el IC (95%).

Fuente: elaboración propia.

4.4.26 Distancia a la costa

Se determina la distancia de las viviendas a la costa. Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.35 y Fig. 4.50, donde se presenta que la media de la muestra se encuentra a 5,18Km.

Las distancias medias de las viviendas a la costa por comarca y la dispersión existente se muestran en la Fig. 4.49. La desviación es menor en las comarcas Marina Baja, Alicante, Marina Alta, Condado y Alcoy. La mayor dispersión se da en el Bajo Segura, Bajo Vinalopó y Medio Vinalopó, provincias del sur de la provincia, las dos primeras disponen de costa.

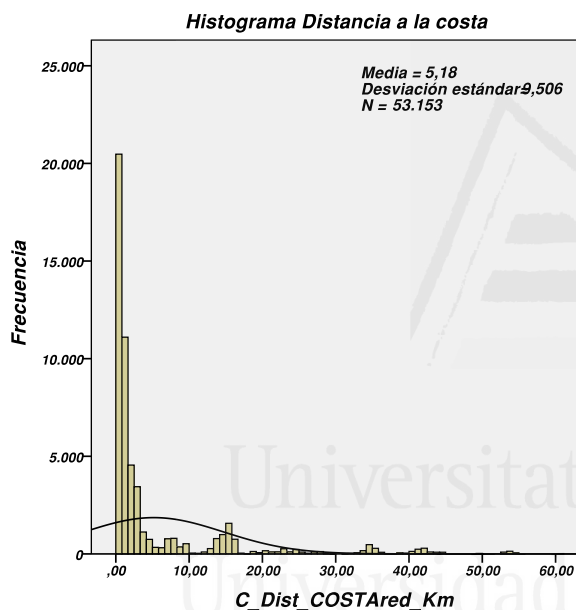


Tabla 4.35. Estadísticos descriptivos de la distancia a la costa.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media		5,183
Mediana		1,221
Moda		0,43
Desviación estándar		9,506
Varianza		90,362
Asimetría		2,784
Error estándar de asimetría		0,011
Curtosis		7,879
Error estándar de curtosis		0,021
Rango		55,01
Mínimo		0
Máximo		55,01

Fig. 4.50. Histograma de la distancia de las viviendas a la costa.

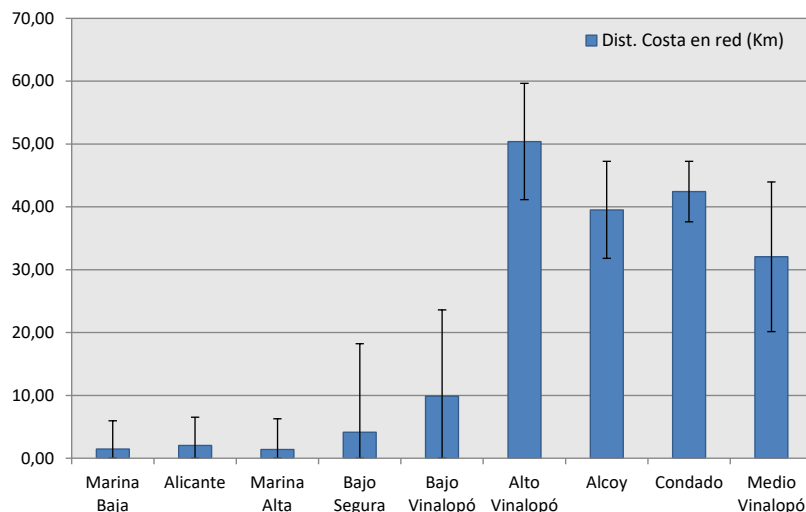


Fig. 4.51. Gráfico de barras de la distancia media de las viviendas a la costa por comarca (Km) y el IC (95%).

Fuente: elaboración propia.

4.4.27 Edificabilidad bruta

La edificabilidad bruta es el cociente de la superficie de techo construida sobre rasante entre la superficie de suelo bruto del sector, y se mide en m^2t/m^2s . Se calcula la edificabilidad de los sectores donde están ubicadas las viviendas. Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.36 y Fig. 4.52, donde se presenta que la media es de $1,15 m^2t/m^2s$ ($DE=0,862$). La edificabilidad máxima se da en la ciudad de Alicante en la comarca Alicante.

La edificabilidad media de las viviendas por comarca y la dispersión existente se muestra en la Fig. 4.53. La desviación es menor en la comarca del Condado. La mayor dispersión se da en la comarca de Alicante, pero por lo general la dispersión es alta en la provincia, lo que indica que existen zonas con muy baja ocupación (tramas urbanas dispersas) y zonas con una alta ocupación (tramas urbanas compactas).

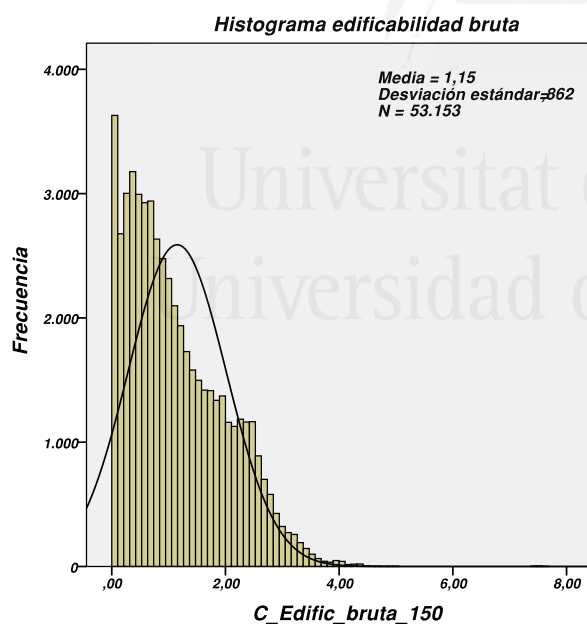


Tabla 4.36. Estadísticos descriptivos de la edificabilidad bruta.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media	1,150	
Mediana	0,952	
Moda	0	
Desviación estándar	0,862	
Varianza	0,743	
Asimetría	0,792	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	0,254	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	7,62	
Mínimo	0	
Máximo	7,62	

Fig. 4.52. Histograma de la edificabilidad bruta.

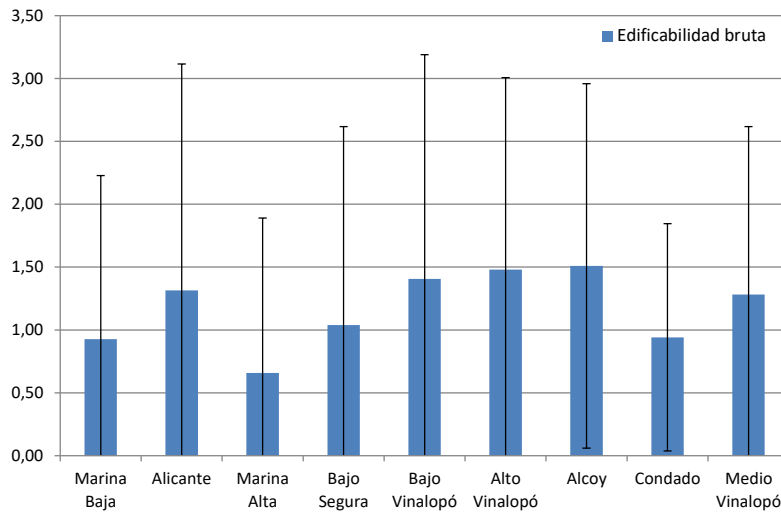


Fig. 4.53. Gráfico de barras de la media de edificabilidad bruta del barrio donde se ubican las viviendas y el IC (95%).

Fuente: elaboración propia.

4.4.28 Razón de dependencia

La razón de dependencia se calcula como el cociente entre la suma de la población de un determinado ámbito menor de 16 años o mayor de 64 años, entre la población de 16 a 64 años (Ecuación 4.2). Esta variable representa la población potencialmente inactiva sobre la potencialmente activa. Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.37 y Fig. 4.54, donde se presenta que la media de la muestra es de 0,53 (DE= 0,187).

$$R_depen_i = \frac{\sum POB_0_15_i + POB_65_i}{\sum POB_16_64_i} \quad \text{Ecuación 4.2}$$

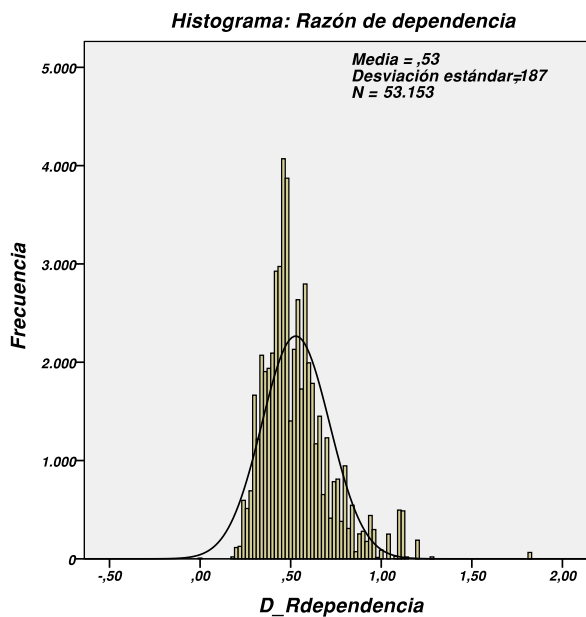


Tabla 4.37. Estadísticos descriptivos de la razón de dependencia.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media	0,528	
Mediana	0,48	
Moda	0,45	
Desviación estándar	0,187	
Varianza	0,035	
Asimetría	1,419	
Error estándar de asimetría	0,011	
Curtosis	3,794	
Error estándar de curtosis	0,021	
Rango	1,81	
Mínimo	0	
Máximo	1,81	

Fig. 4.54. Histograma de la razón de dependencia donde se ubican las viviendas dentro del edificio.

Fuente: elaboración propia.

La razón de dependencia de mayores por comarca y la dispersión existente se muestran en la Fig. 4.55. La comarca donde la media de la razón de dependencia es mayor es el Bajo Segura, mientras que en el Bajo Vinalopó y el Medio Vinalopó son las comarcas con las medias más bajas.

Tabla 4.38. Razón de dependencia por comarca.

Razón de dependencia	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Media	0,49	0,51	0,53	0,64	0,47	0,50	0,50	0,50	0,47
(DE)	(0,17)	(0,15)	(0,15)	(0,25)	(0,15)	(0,17)	(0,14)	(0,13)	(0,16)

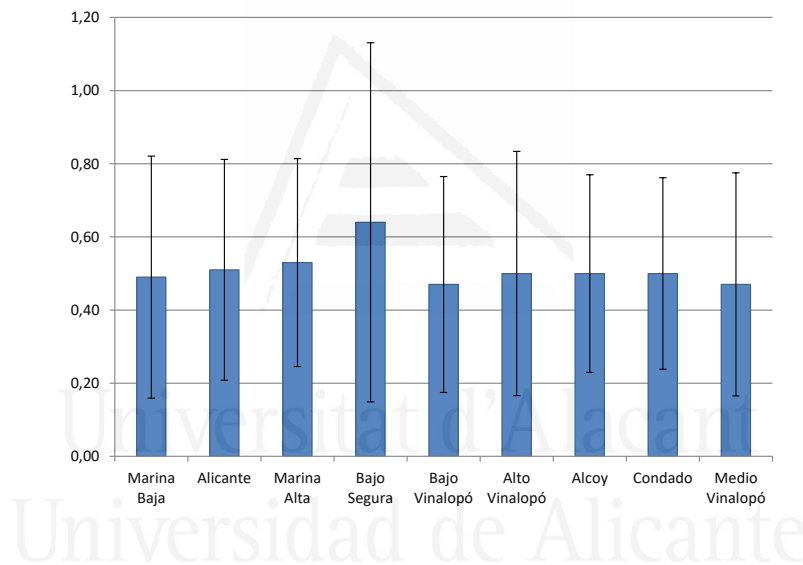


Fig. 4.55. Gráfico de barras con la media de la razón de dependencia y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.29 Razón de envejecimiento

La razón de envejecimiento expresa la relación entre la cantidad de personas adultas mayores y la cantidad de niños y jóvenes (Ecuación 4.3). Se calcula como el cociente entre la suma de la población mayor de 64 años sobre la población menor de 16 años. Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.39 y Fig. 4.56, donde se presenta que la media de la muestra es de 1,84 ($DE=1,818$).

$$R_{envej_i} = \frac{\sum POB_{65_i}}{\sum POB_{0_15_i}}$$

Ecuación 4.3

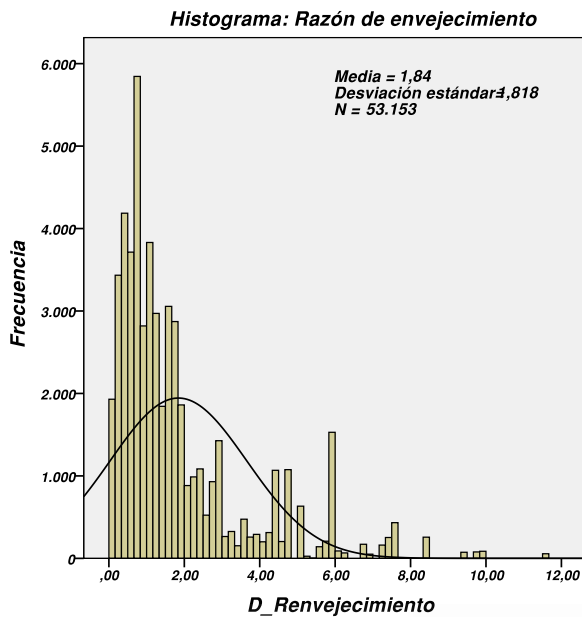


Tabla 4.39. Estadísticos descriptivos de la razón de envejecimiento.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media		1,844
Mediana		1,18
Moda		4,45
Desviación estándar		1,817
Varianza		3,304
Asimetría		1,851
Error estándar de asimetría		0,011
Curtosis		3,494
Error estándar de curtosis		0,021
Rango		11,56
Mínimo		0
Máximo		11,56

Fig. 4.56. Histograma del número de planta donde se ubican las viviendas dentro del edificio.

Fuente: elaboración propia.

La comarca de la Marina Alta tiene el valor más alto de razón de envejecimiento, siendo el Alto Vinalopó la que tiene una menor valor.

Tabla 4.40. Razón de envejecimiento por comarca.

Razón de dependencia	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Media	1,91	1,55	2,85	2,37	1,09	1,04	1,43	1,33	1,12
(DE)	(1,82)	(1,58)	(2,31)	(2,05)	(0,91)	(0,70)	(1,41)	(1,08)	(0,85)

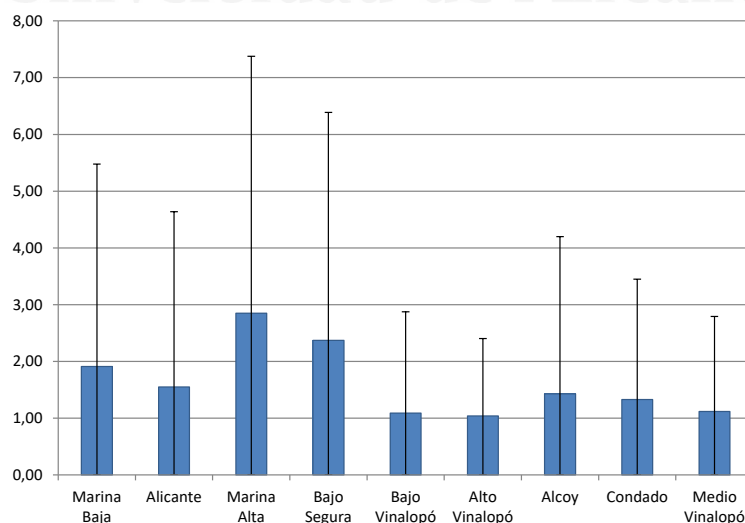


Fig. 4.57. Gráfico de barras con la media de la razón de envejecimiento y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.30 Porcentaje de población extranjera

El porcentaje de población extranjera se calcula como el cociente entre la población extranjera que reside en un determinado ámbito, sobre la población total de dicho ámbito, multiplicado por 100 (Ecuación 4.4). Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.41 y Fig. 4.58, donde se presenta que la media de la muestra es de 24,13% y (DE=21,038).

$$POR_extranj_i = \frac{\sum POB_ext_i}{\sum POB_tot_i}$$

Ecuación 4.4

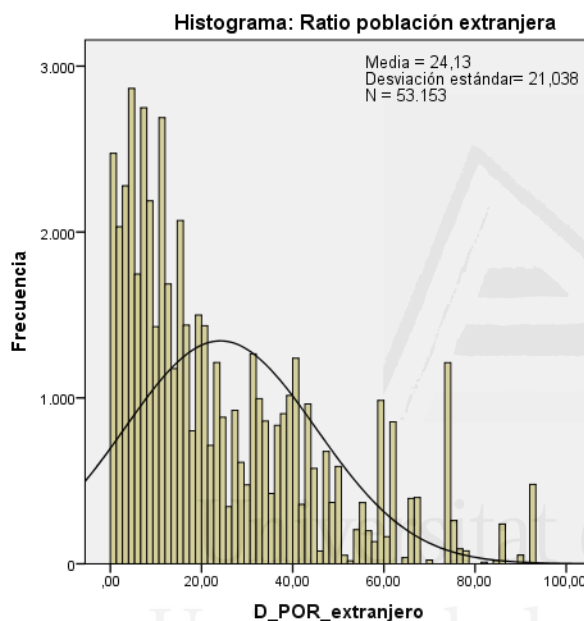


Tabla 4.41. Estadísticos descriptivos del porcentaje de población extranjera.

N	Válido	53.153
	Perdidos	0
Media		24,125
Mediana		17,050
Moda		0,00
Desviación estándar		21,038
Varianza		442,611
Asimetría		1,104
Error estándar de asimetría		0,011
Curtosis		0,586
Error estándar de curtosis		0,021
Rango		92,52
Mínimo		0,00
Máximo		92,52

Fig. 4.58. Gráfico de barras que muestra la media del porcentaje de extranjero por comarca.

Fuente: elaboración propia.

Las comarcas con mayor porcentaje de población extranjera son las de la costa, siendo la Marina Alta la de mayor valor. En cambio las comarcas de interior tienen un menor porcentaje que va del 6,05% al 8,66% con intervalos de confianza menores, lo que sugieren que existe menos dispersión.

Tabla 4.42. Porcentaje de la población extranjera por comarca.

Porcentaje de población extranjera	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Media	35,08	12,51	45,07	42,62	11,38	6,22	6,48	8,66	6,05
(DE)	(16,66)	(9,75)	(18,77)	(23,18)	(10,04)	(6,06)	(6,75)	(5,19)	(8,39)

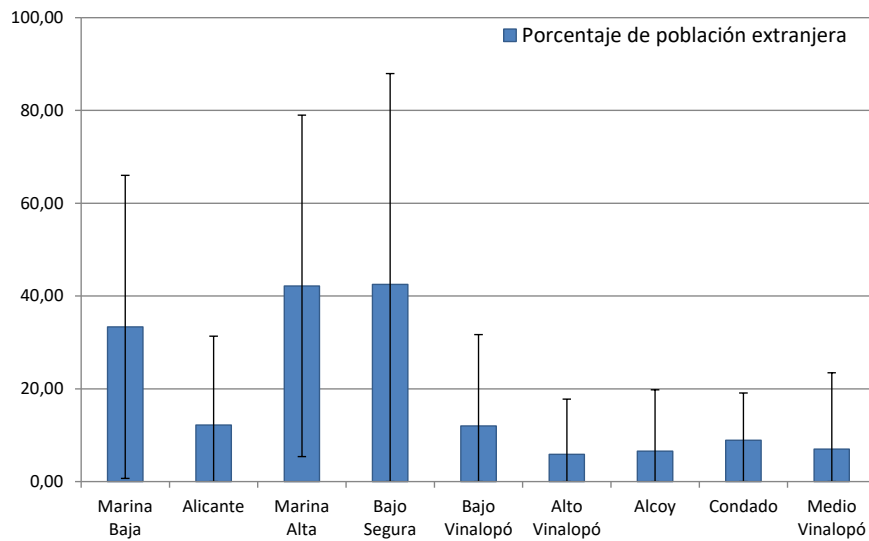


Fig. 4.59. Gráfico de barras con la media del porcentaje de población extranjera y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.31 Nivel de estudios

Para caracterizar el nivel de estudios se establecen tres variables, porcentaje de población sin estudios o analfabeta ($D_{PORsinestudios}$), población con estudios de primer y segundo ciclo ($D_{POR12grado}$) y porcentaje de población con estudios universitarios ($D_{POR3grado}$). Cada porcentaje se calcula como el cociente entre el sumatorio de la población con ese nivel de estudios que reside en un determinado ámbito, sobre la población total de dicho ámbito (Ecuación 4.5, Ecuación 4.6 y Ecuación 4.7). Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.43 y Fig. 4.60, donde se presenta que la media para personas sin estudios, con estudios de 1er y 2º grado y universitarios es respectivamente de 7,23% ($DE= 5,197$), 60,61% ($DE= 9,738$) y 17,22% ($DE= 9,650$).

$$D_{PORsinestudios}_i = \frac{\sum POB_{sinestudios}_i}{\sum POB_{tot}_i} \quad \text{Ecuación 4.5}$$

$$D_{POR12grado}_i = \frac{\sum POB_{sinestudios}_i}{\sum POB_{tot}_i} \quad \text{Ecuación 4.6}$$

$$D_{POR3grado}_i = \frac{\sum POB_{sinestudios}_i}{\sum POB_{tot}_i} \quad \text{Ecuación 4.7}$$

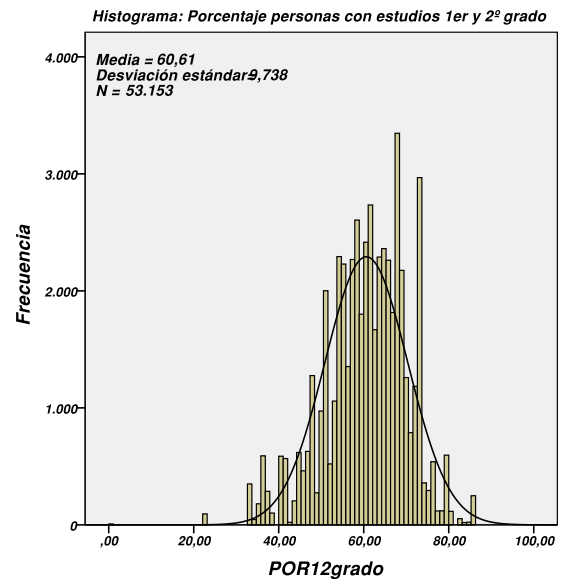
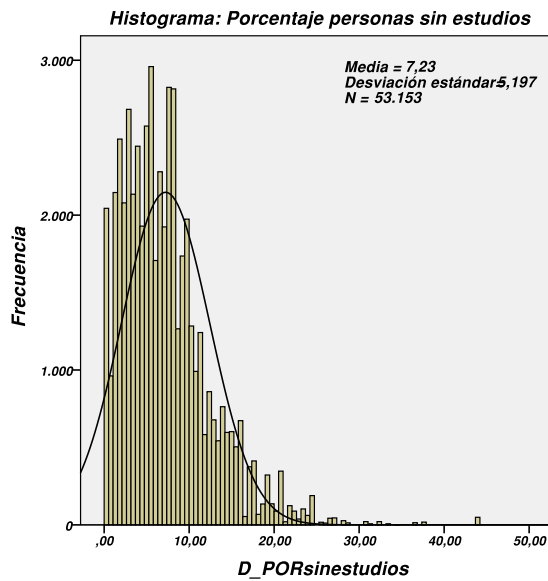
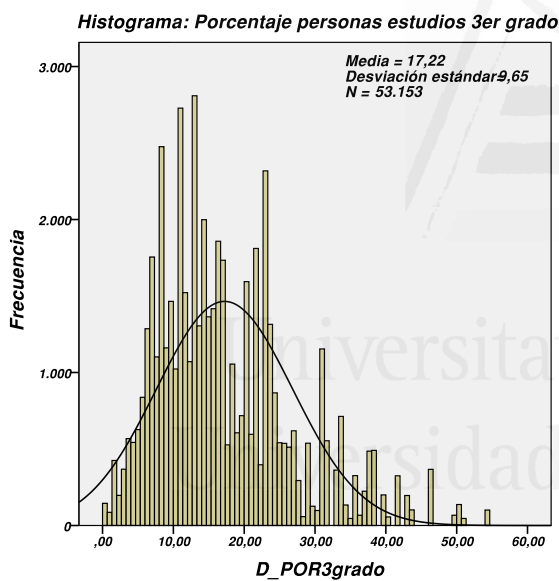


Tabla 4.43. Estadísticos descriptivos del nivel de estudios de la población.



		Porcentaje de población		
		Sin estudios	Estudios 1 y 2º grado	Estudios 3º grado
N	Válido	53.153	53.153	53.153
	Perdidos	0	0	0
	Media	7,227	60,608	17,223
	Mediana	6,540	61,390	15,150
	Moda	0,000	72,970	17,140
	Desviación estándar	5,197	9,738	9,650
	Varianza	27,007	94,838	93,130
	Asimetría	1,398	-0,523	0,956
	Error estándar de asimetría	0,011	0,011	0,011
	Curtosis	3,863	0,564	0,805
	Error estándar de curtosis	0,021	0,021	0,021
	Rango	43,780	85,510	54,010
	Mínimo	0,00	0,00	0,00
	Máximo	43,78	85,51	54,01

Fig. 4.60. Histogramas del nivel de estudios de la población.

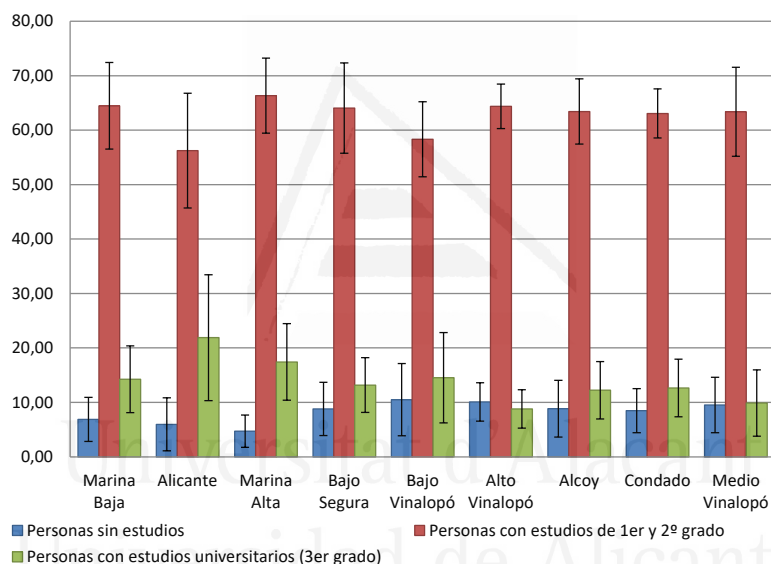
Fuente: elaboración propia.

La comarca que tiene una menor población sin estudios es la Marina Alta, mientras que las comarcas de interior y del sur de la provincia son las que tienen mayor porcentaje de personas sin estudios (Bajo Vinalopó, Alto Vinalopó, Alcoy, Condado y Medio Vinalopó). El número de personas con estudios de primaria y secundaria es similar en todas las comarcas. El mayor porcentaje de personas con estudios universitarios se da en Alicante y el menor en el Alto Vinalopó.

Tabla 4.44. Nivel de estudios de la población por comarca en porcentaje.

	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Personas sin estudios (DE)	6,88 (4,04)	5,96 (4,87)	4,71 (2,96)	8,81 (4,89)	10,49 (6,63)	10,07 (3,53)	8,84 (5,22)	8,47 (4,05)	9,51 (5,08)
Personas con estudios de 1er y 2º grado (DE)	64,47 (7,96)	56,23 (10,54)	66,33 (6,89)	64,05 (8,29)	58,33 (6,91)	64,38 (4,08)	63,43 (5,99)	63,06 (4,50)	63,36 (8,17)
Personas con estudios universitarios (3er grado) (DE)	14,25 (6,13)	21,89 (11,56)	17,43 (7,02)	13,17 (5,03)	14,53 (8,29)	8,79 (3,52)	12,23 (5,27)	12,64 (5,29)	9,88 (6,08)

Fuente: elaboración propia.

**Fig. 4.61. Gráfico de barras con la media del nivel de estudios y el IC (95%) de las viviendas por comarca.**

Fuente: elaboración propia.

4.4.32 Uso vivienda

Se establecen tres usos de vivienda (INE, 2018b): principal (cuando es utilizada toda o la mayor parte del año como residencia habitual por sus propietarios); secundaria (cuando es utilizada solamente parte del año de forma temporal, en vacaciones o fines de semana); y vacía (cuando no es residencia habitual, ni es utilizada de forma estacional, periódica o esporádica). Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.45 y Fig. 4.62, donde se presenta que la media para viviendas principales, secundarias y vacías es respectivamente de 53,57% ($DE= 26,7$), 30,64% ($DE= 25,6$) y 6,81% ($DE= 5,0$).

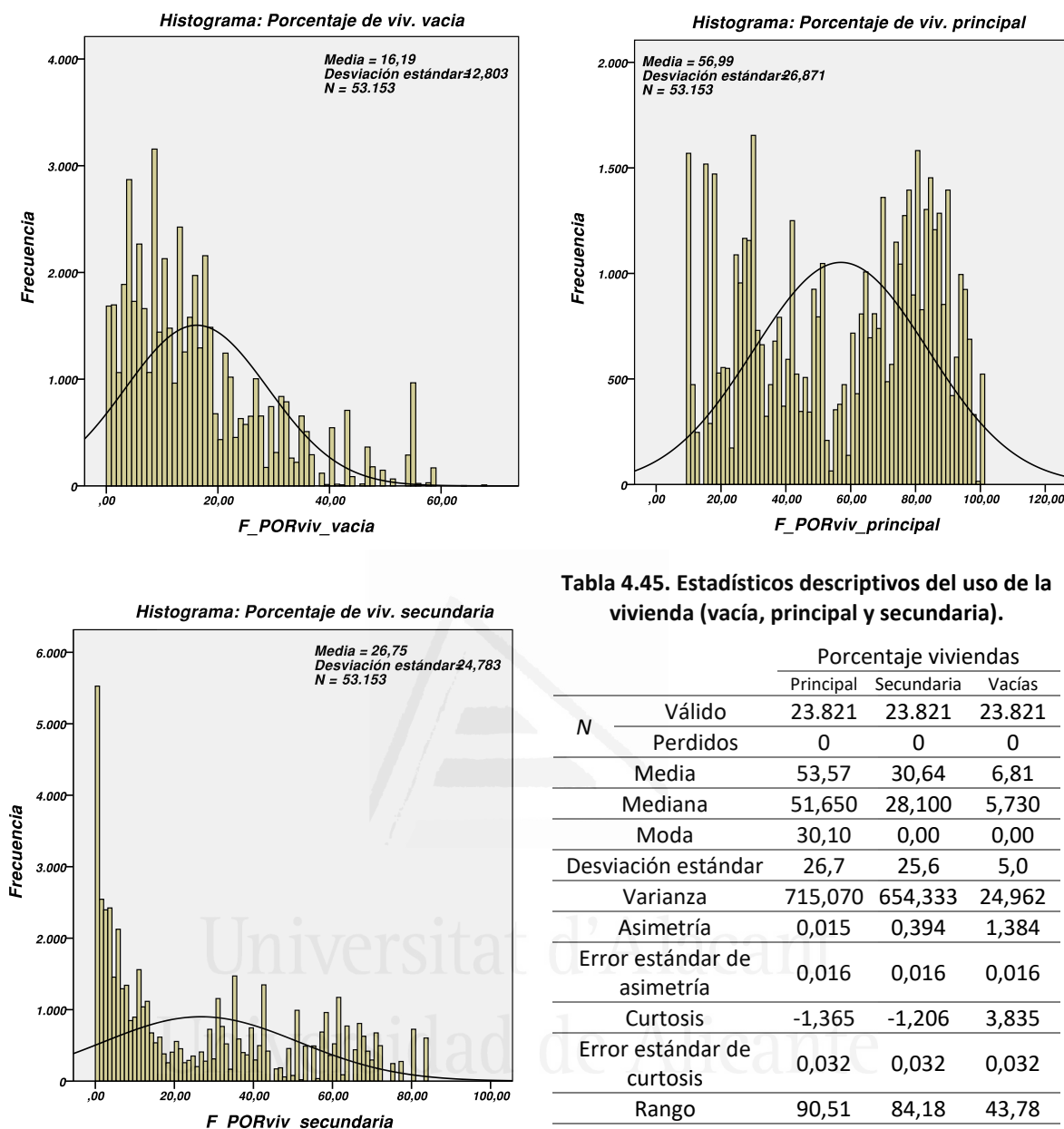


Tabla 4.45. Estadísticos descriptivos del uso de la vivienda (vacía, principal y secundaria).

N	Porcentaje viviendas			
	Válido	Principal	Secundaria	Vacías
Válido	23.821	23.821	23.821	23.821
Perdidos	0	0	0	0
Media	53,57	30,64	6,81	
Mediana	51,650	28,100	5,730	
Moda	30,10	0,00	0,00	
Desviación estándar	26,7	25,6	5,0	
Varianza	715,070	654,333	24,962	
Asimetría	0,015	0,394	1,384	
Error estándar de asimetría	0,016	0,016	0,016	
Curtosis	-1,365	-1,206	3,835	
Error estándar de curtosis	0,032	0,032	0,032	
Rango	90,51	84,18	43,78	
Mínimo	9,49	0,00	0,00	
Máximo	100,00	84,18	43,78	

Fig. 4.62. Histogramas del uso de las viviendas.

Fuente: elaboración propia.

El uso de viviendas por comarcas y la dispersión existente se muestran en la Fig. 5.7. Se observa que en las comarcas de la costa es donde existe una mayor cantidad de viviendas secundarias o vacacionales.

Tabla 4.46. Uso de las viviendas por comarca en porcentaje.

Media	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Principal	49,45	69,28	40,26	37,26	65,65	75,29	78,18	80,23	78,01
(DE)	(17,89)	(21,65)	(24,10)	(22,11)	(30,48)	(14,98)	(15,05)	(11,43)	(14,83)

Media	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Secundaria (DE)	37,35 (20,69)	17,85 (21,41)	32,31 (17,24)	42,31 (25,33)	21,44 (27,86)	10,12 (15,63)	8,24 (10,65)	7,76 (9,34)	7,25 (11,07)
Vacías (DE)	13,16 (11,16)	12,78 (9,18)	27,40 (17,63)	20,40 (13,82)	12,80 (9,56)	14,55 (6,53)	13,47 (10,41)	11,75 (4,87)	14,63 (8,66)

Fuente: elaboración propia.

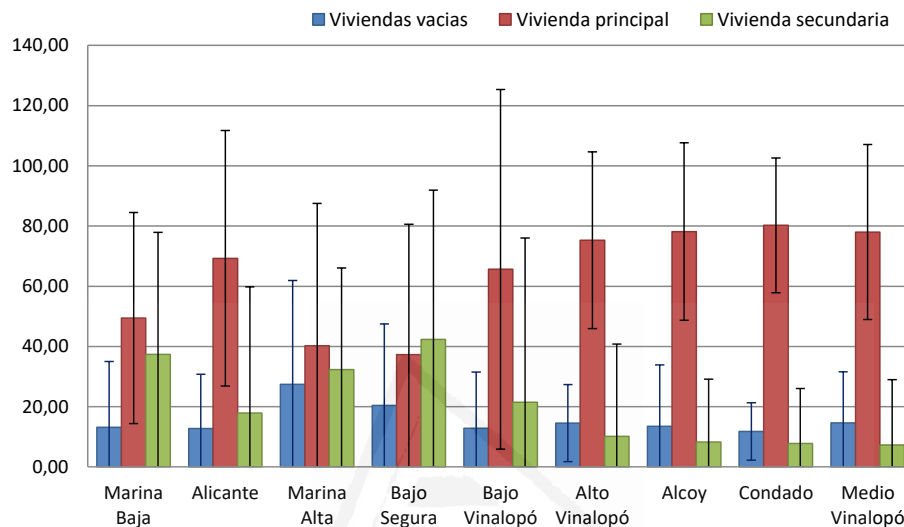


Fig. 4.63. Gráfico de barras con la media del uso de la vivienda y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.33 Tenencia

La característica tenencia hace referencia al concepto por el cual se disfruta la ocupación de la vivienda y se ha clasificado en los siguientes tres tipos (INE, 2018b): 1) Viviendas en alquiler (el propietario está arrendando la vivienda); 2) Viviendas hipotecadas (el usuario es propietario de la vivienda pero tiene cuotas hipotecarias pendientes de pago), y 3) Viviendas en propiedad (el usuario es propietario de la vivienda que está totalmente pagada). Los estadísticos descriptivos e histograma se recogen en la Tabla 4.47 y Fig. 4.64, donde se presenta que la media para las viviendas en propiedad, con hipoteca y en alquiler es respectivamente del 41,65% ($DE= 15,55$), 38,97% ($DE= 16,93$) y 13,61% ($DE= 10,59$).

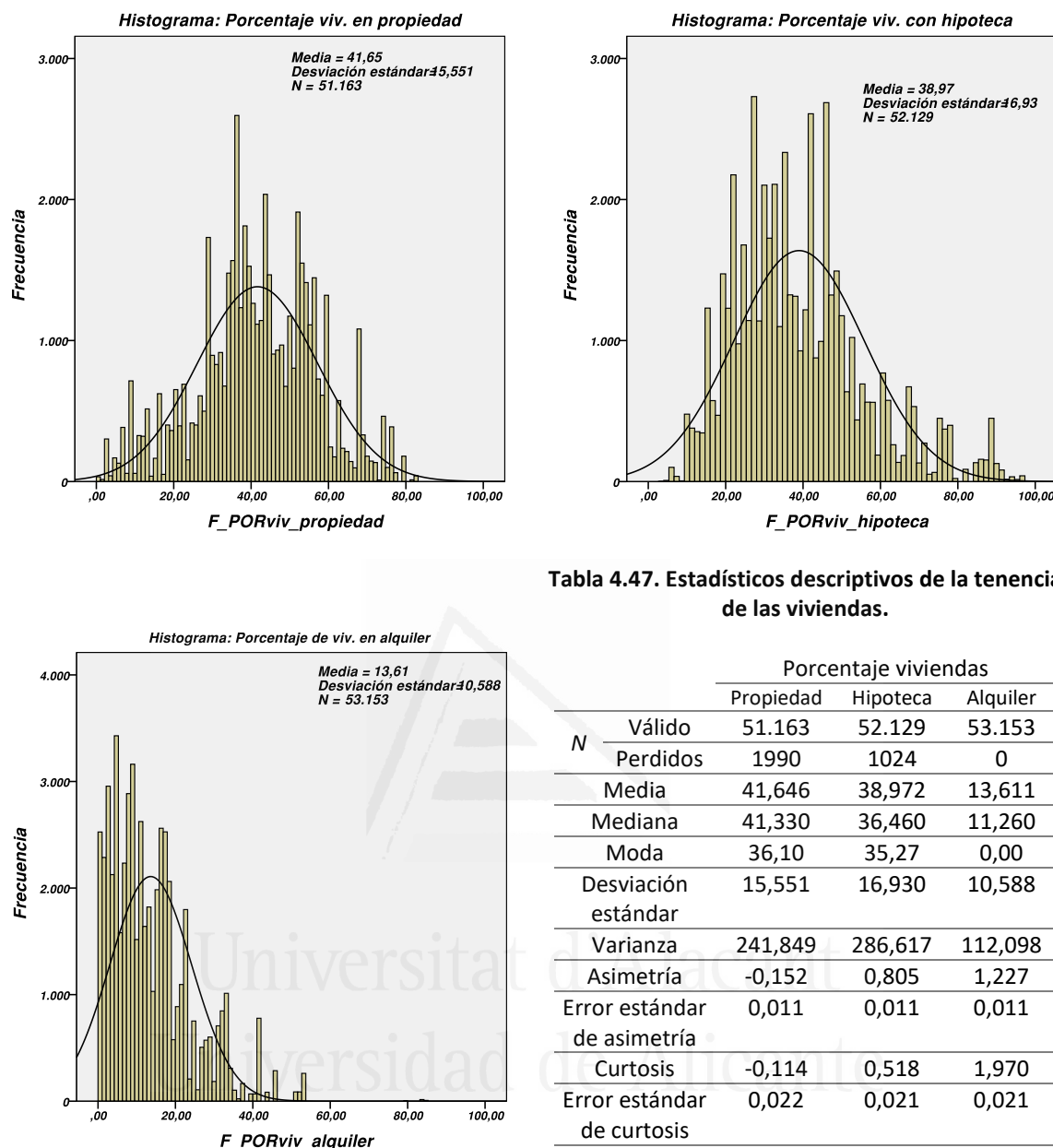


Tabla 4.47. Estadísticos descriptivos de la tenencia de las viviendas.

		Porcentaje viviendas		
		Propiedad	Hipoteca	Alquiler
N	Válido	51.163	52.129	53.153
	Perdidos	1990	1024	0
	Media	41,646	38,972	13,611
	Mediana	41,330	36,460	11,260
	Moda	36,10	35,27	0,00
	Desviación estándar	15,551	16,930	10,588
	Varianza	241,849	286,617	112,098
	Asimetría	-0,152	0,805	1,227
	Error estándar de asimetría	0,011	0,011	0,011
	Curtosis	-0,114	0,518	1,970
	Error estándar de curtosis	0,022	0,021	0,021
	Rango	82,76	92,45	84,62
	Mínimo	0,00	3,70	0,00
	Máximo	82,76	96,15	84,62

Fig. 4.64. Histogramas de la tenencia de las viviendas.

Fuente: elaboración propia.

La tenencia por comarca y la dispersión existente se muestran en la Tabla 4.48 y Fig. 4.65. En las comarcas de la costa es donde existe una mayor cantidad de viviendas en alquiler, que es lo esperado por dos cuestiones. La primera, el alquiler de viviendas para uso turístico es un sector en auge (Guillén Navarro, 2015, p. 102; Román Sánchez, Pavlova *et al.*, 2017, p. 415; Ortuño Padilla y Jiménez González, 2019). La segunda, existen viviendas particulares que se ofertan como alojamiento turístico al margen de la normativa turística, lo que genera problemas a las administraciones públicas a la hora de

regular la oferta de alojamiento (Baños Castiñeira, 1999, p. 41; Román Márquez, 2014, pp. 4-5).

Tabla 4.48. Tenencia de las viviendas por comarca.

Media	Comarca								
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó
Propiedad (DE)	34,30 (13,42)	39,33 (16,76)	43,19 (11,78)	47,14 (13,43)	42,50 (16,06)	48,69 (9,81)	47,34 (13,35)	49,75 (12,57)	44,16 (17,59)
Hipoteca (DE)	34,66 (13,89)	43,85 (19,04)	32,99 (11,09)	32,58 (11,11)	42,46 (18,78)	40,11 (12,34)	39,61 (13,73)	33,65 (11,89)	45,94 (19,72)
Alquiler (DE)	23,60 (10,45)	11,13 (8,74)	18,18 (11,40)	14,53 (10,69)	9,50 (7,92)	5,12 (3,77)	7,78 (7,73)	10,31 (5,48)	3,86 (4,22)

Fuente: elaboración propia.

En las comarcas de la Marina Alta, Bajo Segura, Alto Vinalopó, Alcoy y el Condado existe un mayor número de vivienda en propiedad frente al número de viviendas hipotecadas (Fig. 4.65).

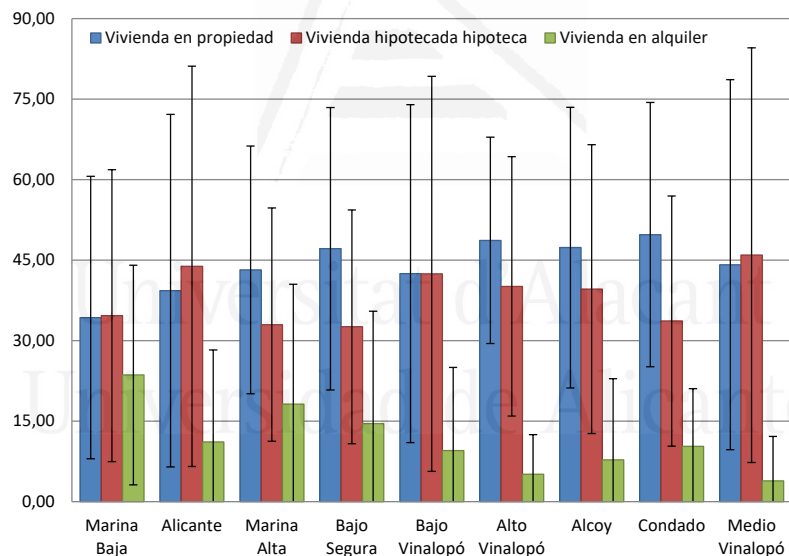


Fig. 4.65. Gráfico de barras con la media del tipo de tenencia y el IC (95%) de las viviendas por comarca.

Fuente: elaboración propia.

4.4.34 Comercialización

La característica comercialización indica el tipo de comercializador que oferta la vivienda publicitada en la web. Por lo que se generan tres variables ficticias, en función de si el que vende la casa es un: 1) Particular (propietario de la vivienda); 2) Profesional (empresa inmobiliaria o promotora); o 3) Banco (inmuebles de entidades financieras). Las frecuencias de estas tres variables por comarca se muestran en la Tabla 4.49 y se grafían

en la Fig. 4.66. Las viviendas ofertadas en la provincia de Alicante están comercializadas principalmente por profesionales (78,5%), un pequeño porcentaje por particulares (19,4%) y una cantidad muy pequeña de viviendas son comercializadas por bancos (2,1%).

Tabla 4.49. Estadísticos descriptivos de la comercialización de la vivienda por comarca y provincia.

Edificio	Comarca									Provincia de Alicante
	Marina Baja	Alicante	Marina Alta	Bajo Segura	Bajo Vinalopó	Alto Vinalopó	Alcoy	Condado	Medio Vinalopó	
Particular (%)	1.260 (2,4)	2.907 (5,5)	1.126 (2,1)	2.466 (4,6)	1.261 (2,4)	198 (0,4)	551 (1,0)	113 (0,2)	417 (0,8)	10.299 (19,4)
Profesional (%)	4.718 (8,9)	17.601 (33,1)	5.076 (9,5)	7.983 (15,0)	4.984 (9,4)	183 (0,3)	409 (0,8)	69 (0,1)	694 (1,3)	41.717 (78,5)
Banco (%)	55 (0,1)	147 (0,3)	66 (0,1)	559 (1,1)	153 (0,3)	22 (0,0)	61 (0,1)	7 (0,0)	67 (0,1)	1.137 (2,1)

Fuente: elaboración propia.

La comercialización de viviendas en la provincia de Alicante muestra que en las comarcas de interior las viviendas se ofertan principalmente por particulares, mientras que en las comarcas de costa son empresas inmobiliarias las que se encargan de las gestiones de comercialización.

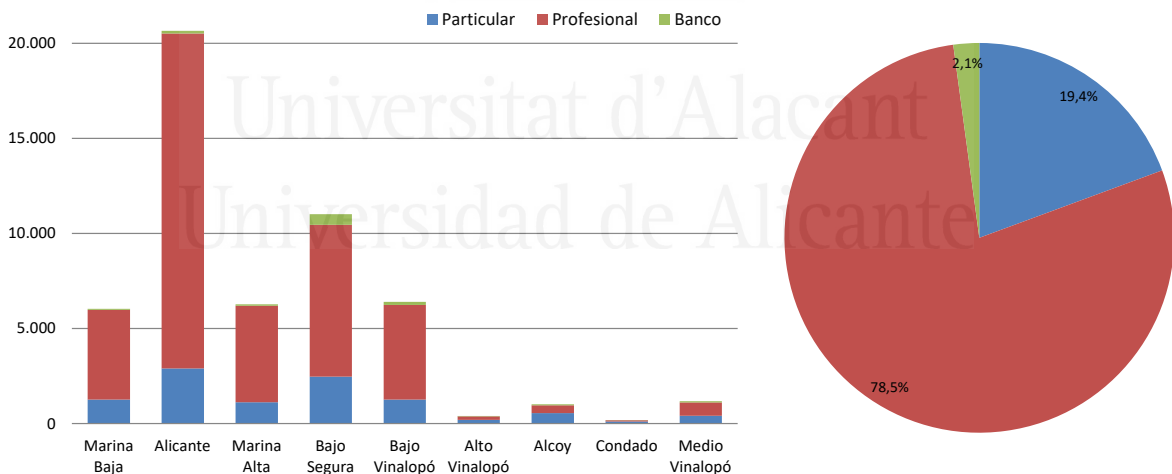


Fig. 4.66. Gráfico de barras y circular que muestra el tipo de comercialización de las viviendas por comarca y en la provincia.

Fuente: elaboración propia.

4.5 RECAPITULACIÓN

En este capítulo se ha dividido en tres bloques. El primero, establece los criterios de selección de la población, al igual que determina el tamaño de muestra mínima para que esta sea representativa, así como se indican los sistemas de muestreo utilizados. El

segundo, enumera las fuentes de información utilizadas, e indica que características o variables se obtienen con cada una de ellas. El tercero, describe y realiza los estadísticos descriptivos de las características recopiladas y que se utilizarán en los modelos estadísticos de los siguientes capítulos.

Se organizan las características recopiladas de este último bloque, en función de si las viviendas tienen o no publicitada la calificación energética. Si la tienen publicitada las viviendas se ordenan en función de la escala de valor (letras A, B, C, D, E, F y G). Esta forma de estructurar los datos aporta una visión global de la muestra final que se resumen en Tabla 4.50.

Los datos de la Tabla 4.50 advierten que las viviendas más caras disponen de calificaciones altas (A, B, C y D). El valor medio más alto se da en las viviendas calificadas con la letra C (168.026€), seguidas por orden descendiente las viviendas calificadas con la letra B (145.270€), D (142.781€), A (133.246€), NT (132.880€), E (113.718€), F (102.038€) y G (89.317€). Por lo que resulta, que las viviendas más caras no son las que disponen de la mejor calificación (letra A), además las viviendas calificadas con la letra A tienen un precio similar a las viviendas que no tienen publicitada la calificación energética (A_Letra_NT).

A continuación, se analizan las diferencias que existen entre las viviendas con un precio ofertado más alto y que disponen de una calificación con la letra C, con las viviendas que no tienen publicitada la calificación energética.

Las viviendas que disponen como calificación la letra C, tienen una media en el precio ofertado de 168.026€. Son principalmente pisos de segunda mano en buen estado, con una media de edad de 30 años, una superficie construida de 101 m², con 3 dormitorios, con 2 baños y se ubican por lo general en una tercera planta. Además, la mayor parte de ellos dispone de armarios empotrados, aire acondicionado y terraza. El edificio donde se ubica por lo general dispone de ascensor y garaje, siendo menos habitual que tengan piscina, jardín o trastero. Estas viviendas se ubican principalmente en Alicante (201 viv.), Benidorm (42 viv.), Elche (42 viv.) y Torrevieja (74 viv.). Son pisos ubicados en zonas con una edificabilidad alta (1,30), con una distancia media más alta en farmacias, en cambio la mayor parte de las viviendas se encuentran a una distancia igual o inferior de 2 Km de la costa. El barrio donde se ubican estas viviendas tienen el porcentaje de propietarios extranjeros más bajo (22,4%) y el porcentaje de personas con estudios universitarios (3er grado) más alto (20,1%). Además son zonas donde la mayor parte de las viviendas tienen

una hipoteca y existe un porcentaje alto de viviendas alquiladas (15,0%). Viviendas que principalmente se comercializan por profesionales del sector inmobiliario.

Las viviendas donde no se publicita la calificación energética tienen un precio ofertado medio de 132.880€ (muy similar a las viviendas con letra A). Son pisos de segunda mano por lo general en buen estado, disponen de una edad media de 31 años, superficie media de 94 m², con 3 dormitorios, 2 baños y la media se ubican en la tercera planta. Dispone de armarios empotrados, aire acondicionado y terraza. El edificio por lo general tiene ascensor, pero carece de garaje, trastero, piscina y jardín. Estas viviendas se localizan en Alicante (13.357 viv.), en Benidorm (2.939 viv.), en Denia (2.408 viv.), en Elche (3.453 viv.) y Torrevieja (4.396). En zonas con una edificabilidad alta (1,2) Son viviendas ubicadas cerca de la costa, a menos de 2 Km, con un porcentaje alto de propietarios extranjeros (24,2%) y con un nivel de estudios universitario medio (17,6%). Son viviendas comercializadas por profesionales.

Si se comparan las viviendas que no tienen publicitada la calificación con las viviendas calificadas con la letra C, en realidad no existen tantas diferencias entre ellas. Las principales diferencias a resaltar son la superficie construida, el equipamiento del edificio y esto se refleja en el precio ofertado, por lo que en principio los datos muestran que los usuarios a la hora de comprar una vivienda no tienen en consideración la calificación energética y anteponen otras cuestiones como la superficie, el equipamiento del edificio y la ubicación.

Tabla 4.50 Resumen del perfil de las viviendas analizadas, en función de la calificación energética.

Características	Calificación energética de las viviendas															
	No tiene calificación		Letra G		Letra F		Letra E		Letra D		Letra C		Letra B		Letra A	
	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec
A_ANTviv_ras	31		33		32		31		30		30		30		30	
A_m2constr	94		89		92		95		97		101		98		96	
A_Ndorm	3		3		3		3		3		3		2		2	
A_Nbaños	2		1		1		2		2		2		2		2	
A_Armarios	sin	16.169		2.222		443		1.545		176		118		87		205
	Con	27.765		823		421		1.548		414		371		240		606
A_Aire_acond	sin	23.928		2.502		582		1.999		306		134		129		316
	Con	20.006		543		282		1.094		284		355		198		495
A_Terraza	sin	17.530		2.213		467		1.566		219		140		84		234
	Con	26.404		832		397		1.527		371		349		243		577
A_Planta	De 0 a 5 plantas	38.0		2.83		784		2.74		514		402		256		712
	De 5 a 10 plantas	34		1				5								
	De 10 a 15 plantas	5.34		201		73		327		68		79		57		79
	De 15 a 20 plantas	9														
	Planta	551		13		7		21		8		8		14		20
A_Estado	Obra nueva	3		2		3		3		3		3		4		3
		474		2		3		12		0		23		30		0

Características		Calificación energética de las viviendas															
		No tiene calificación		Letra G		Letra F		Letra E		Letra D		Letra C		Letra B		Letra A	
		M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec
	Bueno	41.394		2.817		767		2.807		558		448		288		794	
	Refor mar	2.066		226		94		274		32		18		9		17	
A_Tipología	Ático	2.752		93		37		119		27		26		35		71	
	Dúplex	1.425		52		21		66		18		10		19		44	
	Estudio	453		23		10		29		3		3		4		24	
	Piso	39.304		2.877		796		2.879		542		450		269		672	
B_ascensor	Sin	10.087		1.544		317		790		98		53		48		161	
	Con	33.847		1.501		547		2.303		492		436		279		650	
B_garaje	Sin	26.152		2.574		655		2.178		325		216		129		392	
	Con	17.782		471		209		915		265		273		198		419	
B_trastero	Sin	32.918		2.768		723		2.481		410		321		190		475	
	Con	11.016		277		141		612		180		168		137		336	
B_piscina	Sin	25.987		2.508		602		2.034		319		248		126		451	
	Con	17.947		537		262		1.059		271		241		201		360	
B_jardín	Sin	30.531		2.711		692		2.386		364		269		143		469	
	Con	13.403		334		172		707		226		220		184		342	
C_Comas	Marina Baja	5.155		248		48		243		72		57		87		123	
	Alicante	17.490		831		344		1.223		236		239		95		197	
	Marina Alta	5.213		472		74		314		52		23		43		77	
	Bajo Segura	8.551		912		261		809		133		100		52		190	
	Bajo Vinalopó	5.447		295		61		321		58		53		30		133	
	Alto Vinalopó	246		77		17		35		8		1		6		13	
	Alcoy	794		93		19		54		8		8		3		42	
	Condado	159		8		1		9		2		0		3		7	
	Medio Vinalopó	879		109		39		85		21		8		8		29	
	Alicante	13.357		664		253		935		171		201		64		120	
Población (con +2.000 viv. ofertadas)	Benidor m	2.939		116		23		111		28		42		66		73	
	Denia	2.408		117		26		105		19		8		13		16	
	El Campello	1.799		45		41		129		31		11		18		29	
	Elche	3.453		209		43		212		32		42		19		84	
	Torreve jía	4.396		290		86		325		52		74		25		78	
	B3	2		0		0		0		0		0		0		0	
Zona climática	B4	41.924		2.759		796		2.928		555		472		308		727	
	C3	1.861		265		64		147		33		16		19		78	
	D3	147		21		4		18		2		1		0		6	
C_Dist_FARred_Km	0,53		0,49		0,50		0,48		0,55		0,58		0,53		0,55		
C_Dist_CSALred_Km	1,23		1,17		1,21		1,07		1,17		0,98		1,19		1,27		
C_Dist_HOSPred_Km	6,18		7,38		6,33		6,11		6,26		4,69		6,95		7,20		
C_Dist_EDU1red_Km	0,91		0,77		0,79		0,76		0,98		0,84		0,91		0,95		
C_Dist_EDU2red_Km	1,42		1,38		1,27		1,31		1,52		1,36		1,50		1,67		
C_Dist_costa	>2Km	14.974		1.720		440		1.460		232		155		97		377	
	≤2Km	28.960		1.325		424		1.633		358		334		230		434	
C_Edific_bruta_150	1,2		1,1		1,1		1,2		1,1		1,3		1,0		1,1		
D_Rdependencia	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		
D_Renvejecimiento	1,9		1,8		1,8		1,6		1,7		1,7		1,8		1,7		
D_POR_extranjero	24,2		24,9		23,9		22,5		24,0		22,4		25,3		24,3		

Características	Calificación energética de las viviendas															
	No tiene calificación		Letra G		Letra F		Letra E		Letra D		Letra C		Letra B		Letra A	
	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec	M	Rec
D_PORsinestudios	7,1		8,7		8,4		8,0		7,0		6,6		6,9		7,4	
D_POR12grado	60,5		62,4		61,6		60,3		59,8		57,4		61,0		61,0	
D_POR3grado	17,6		13,9		15,1		15,9		17,4		20,1		17,2		15,7	
E_Sismo	< 0,04g	101		10		2		19		1		0		0		3
	> 0,04g	6.080		602		94		363		65		31		53		128
	≤ 0,08g															
	> 0,08g	6.142		371		91		329		92		64		96		153
	≤ 0,12g															
	> 0,12g	31.611		2.062		677		2.382		432		394		178		527
F_PORviv_propied.	41,5		44,5		44,3		41,8		40,6		38,4		38,4		40,6	
F_PORviv_hipoteca	39,0		36,9		38,0		40,2		40,9		40,5		40,0		40,2	
F_PORviv_alquiler	13,8		12,8		12,0		12,4		12,9		15,0		15,6		13,2	
F_PORviv_principal	56,2		62,3		61,0		61,8		57,2		58,4		54,9		57,2	
F_PORviv_secund.	27,6		20,3		22,6		21,6		27,1		26,4		29,9		27,7	
F_PORviv_vacia	16,1		17,4		16,3		16,6		15,6		15,1		15,2		15,0	
F_Comercialización	Particular	8.512		234		81		398		160		119		160		635
	Profesional	35.319		2.491		627		2.183		387		367		167		176
	Banco	103		320		156		512		43		3		0		0
Precio medio (€)	132.880		89.317		102.038		113.718		142.781		168.026		145.270		133.246	
									127.771							
Nº de viviendas	43.934		3.045		864		3.093		590		489		327		811	
	(82,7%)		(5,7%)		(1,6%)		(5,8%)		(1,1%)		(0,9%)		(0,6%)		(1,5%)	
									9.219							
									(17,3%)							

NOTA: M=media; Rec.=recuento.

Fuente elaboración propia.

5

5 MODELO DE REGRESIÓN

“Lo escuché y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”



Confucio (Filosofo Chino)

5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se especifica un modelo de precios hedónicos (MPH) o de regresión, realizándose varias estimaciones para valorar la importancia de la calificación energética en el precio de venta ofertado de viviendas multifamiliares en la provincia de Alicante. Para realizar las estimaciones se utiliza la base de datos que se ha confeccionado y descrito en el capítulo 4. Datos y Fuentes de información (p.193).

Conforme se ha visto apartado 2.1 (p.51), el modelo es una relación matemática que cuantifica la importancia entre una serie de características. Esta tesis pretende cuantificar la importancia de la característica calificación energética. Por lo tanto, a la hora de plantear la ecuación, se debe tener en consideración la forma funcional, las variables predictoras a utilizar y la relevancia de la característica calificación energética.

5.1.1 Forma funcional del modelo

La forma funcional es la relación que existe entre la variable dependiente y las variables independientes o predictoras. Existen cuatro formas funcionales: lineal (nivel-nivel); inversa (nivel-log); semilogarítmica (log-nivel); y logarítmica (log-log). Se elige una forma funcional semilogarítmica, ya que aporta ciertas ventajas (Kain y Quigley, 1975, pp. 193-194; Malpezzi, 2003, p. 80). La primera, facilita la interpretación de los coeficientes, es decir, por cada incremento en una unidad de la variable explicativa (X), la variable dependiente (Y) -en este caso el precio- varía en promedio (100B) (Tabla 5.1). La segunda, minimiza posibles problemas de heterocedasticidad, mejorando la bondad de ajuste de las estimaciones. Otros autores como (Sirmans, Macpherson *et al.*, 2005) indican que los modelos hedónicos, frecuentemente son estimados con formas semilogarítmicas, debido a que con una elevada probabilidad, los precios implícitos obtenidos para cada atributo, no serán los mismos para todos los rangos de precios.

Tabla 5.1. Formas funcionales de los modelos y la interpretación de los coeficientes (parámetros).

Forma funcional del modelo	Variable dependiente	Variable Independiente	Interpretación
Nivel-nivel	Y	X	$\Delta Y = B\Delta X$
Nivel-log	Y	$\log(X)$	$\Delta Y = (B/100)\% \Delta X$
Log-nivel	$\log(Y)$	X	$\% \Delta Y = (100B)\Delta X$
Log-log	$\log(Y)$	$\log(X)$	$\% \Delta Y = B\% \Delta X$

Fuente: elaboración propia

5.1.2 Variables predictoras de las estimaciones

Los datos recopilados en esta investigación se describen en la Tabla 4.2 (p. 201), de las 6 categorías descritas sólo se utilizan 5, que se subdividen en 18 características que conforman 1 variable dependiente (el precio de venta ofertado) y 58 variables independientes. Para determinar las variables que son relevantes en el modelo, se toma como referencia el apartado 2.6. Determinantes del precio más utilizados (p. 91), donde se clasificaron las 20 variables más utilizadas de 140 documentos consultados (Tabla 2.17, p. 96) en función de si las viviendas eran multifamiliares o unifamiliares.

De las 20 variables más utilizadas en viviendas multifamiliares se dispone de 13 de ellas (superficie, antigüedad, número de dormitorios y de baños, aire acondicionado, tipología constructiva, planta donde se ubica la vivienda dentro del edificio, estado de conservación de la vivienda, disponibilidad de aparcamiento, ascensor y piscina, nivel de estudios de los residentes del barrio y ubicación de la vivienda), de las 7 características restantes no se dispone información, por diferentes motivos: no está disponible (ingresos

del barrio), no se publicita en el portal inmobiliario (calefacción) o no se ha podido calcular (distancias al centro de la ciudad y distancia al centro de negocios).

Para visualizar las variables disponibles en este estudio y las más utilizadas, se realiza un gráfico de jerarquía circular (Fig. 5.1). Esta figura muestra, desde el interior hacia el exterior, en el primer nivel a modo de clasificación las categorías, en el segundo nivel las características, en el tercer nivel las variables utilizadas en esta tesis, y, en el último nivel, las 20 variables más utilizadas en la literatura.

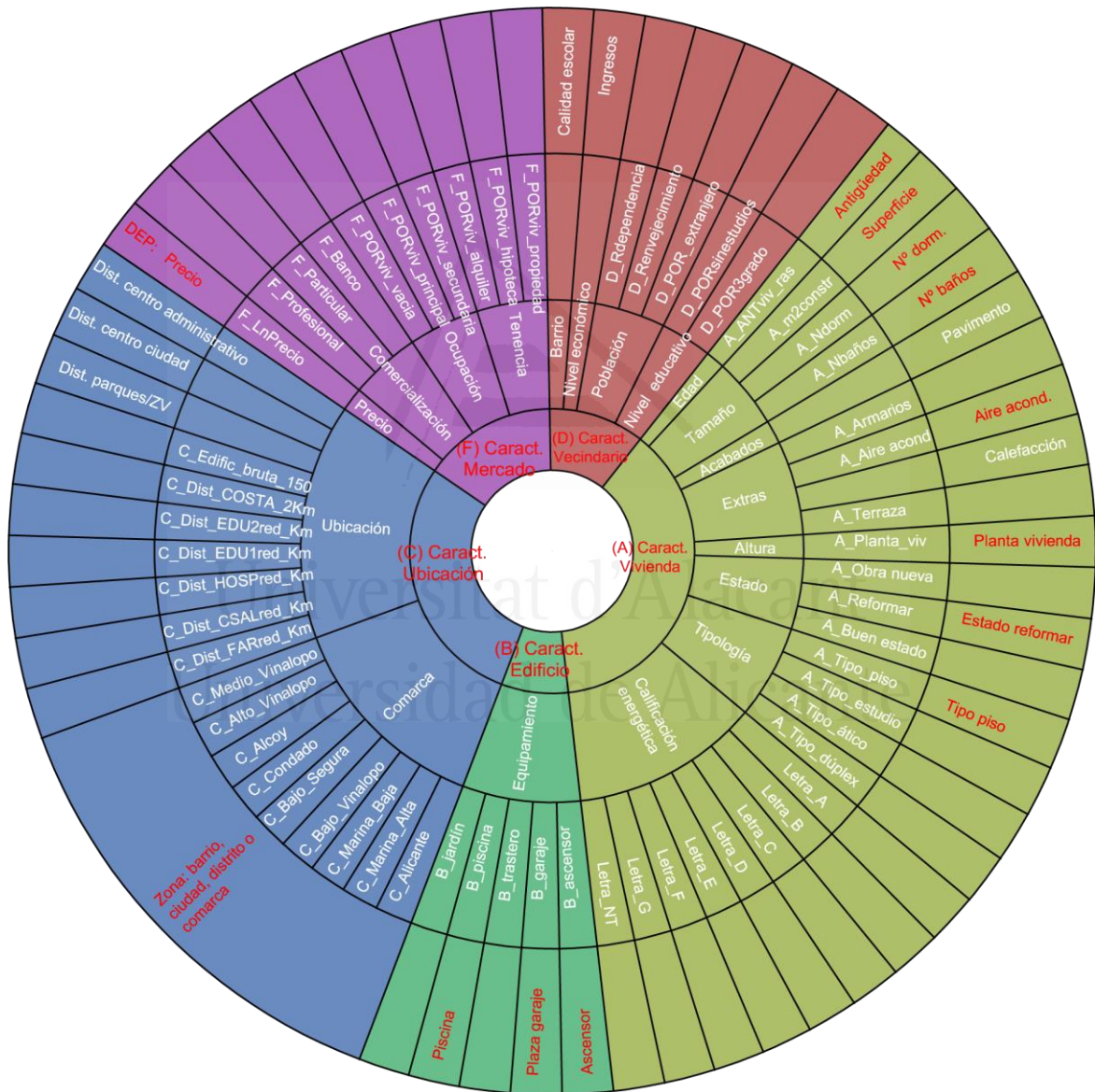


Fig. 5.1. Representación de: las categorías, características, las variables utilizadas en esta tesis y las 20 variables más utilizadas Tabla 2.17 (p. 96).

Fuente: elaboración propia. Para la representación se ha utilizado la herramienta web RAW (Mauri, Elli et al., 2017).

La Fig. 5.1 muestra que de las 20 variables más utilizadas: a) 10 variables están dentro de la categoría (A) características de la vivienda, y, este estudio dispone de 23 variables en esta categoría, de las cuales 8 son de las más utilizadas; b) 3 variables están dentro de la categoría (B) características del edificio, y, este estudio dispone de 5 variables en esta categoría, de las cuales 3 son de las más empleadas; c) 4 variables están dentro de la categoría (C) características de ubicación, y, este estudio dispone de 16 variables en esta categoría, de las cuales 9 de ellas conforman la característica zona que en esta ocasión indica la comarca donde se ubica la vivienda y es la variable más utilizada; y d) 3 variables están dentro de la categoría (D) características del barrio, y, este estudio dispone de 5 variables en esta categoría y sólo una de ellas es de las más utilizadas (nivel de estudios). El resto de variables utilizadas en esta tesis se agrupan en la categoría (F) características de mercado, que dispone de 10 variables incluida la variable dependiente (logaritmo del precio).

5.1.3 Consideraciones de la variable calificación energética

En este capítulo se realizan diferentes estimaciones, con el objeto de comparar los resultados de esta tesis con otras investigaciones. Por lo que se plantean diversas cuestiones:

- 1) El disponer o no de calificación energética, se refleja en el precio ofertado de las viviendas multifamiliares de la provincia de Alicante.
- 2) Dentro de la variable calificación energética, qué valor se debe tomar como referencia (Letras: A, B, C, D, E, F, G y NT).
- 3) Las viviendas de mayor calificación energética, disponen un precio de venta ofertado mayor.

La primera cuestión implica que la muestra debe estar formada por viviendas con y sin calificación energética, es decir, con la muestra final de 53.153 viviendas. Para realizar una estimación que compare el valor de las viviendas con y sin calificación, al igual que se ha visto en el apartado 3. Eficiencia energética (p. 129).

Para la segunda cuestión, en la actualidad no hay consenso, existen documentos con diferentes letras como referencia (véase 3.5.2 Análisis-2, p. 189), que impiden que los resultados sean comparables entre sí. De los 115 registros analizados en el apartado 3.2. Revisión sistemática y Meta-análisis (p. 144), se observa que la referencia más utilizada es con la letra D con 53 registros, seguida de la letra G y no tener calificación con 13 registros cada una de ellas (Fig. 3.4, p. 149). Parece que la opción más lógica es

seleccionar como referencia la letra D por ser la más utilizada, pero existen dos documentos (Taltavull de La Paz, Perez-Sanchez *et al.*, 2019; Marmolejo Duarte y Chen, 2019b) que analizan el efecto de la calificación energética en la provincia de Alicante y en ambos se toma como referencia la letra G. Si se quieren comparar los resultados de esta tesis con estos estudios, debería tomarse como referencia la letra G.

La tercera cuestión se plantea con la muestra completa (vivienda con y sin calificación) y sólo las viviendas que disponen de calificación.

Para resolver estas cuestiones se realizan diferentes estimaciones del modelo:

- Estimación-1. Realizada con la muestra completa (viviendas con y sin calificación), se toma como referencia las viviendas sin calificar, frente al resto de viviendas con calificación A, B, C, D, E, F y G. Objetivo: Comprobar si las viviendas por el hecho de estar calificadas tienen una prima económica con respecto a las viviendas sin calificación.
- Estimación-2. Realizada con la muestra con viviendas sin calificar y viviendas con calificación alta (A), se toma como referencia las vivienda sin calificar. Objetivo: Poder comparar la prima de precio que se genera en las viviendas con una alta calificación con otros estudios donde se analizan otras calificaciones energéticas tipo LEED, Energy Star, Green, entre otras; conforme sugieren Fizaine, Voye *et al.* (2018, p. 1018).
- Estimación-3. Realizada con la muestra completa (viviendas con y sin calificación), se toma como referencia la letra D, frente al resto de letras: A, B, C, E, F, G y NT. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia.
- Estimación-4. Realizada con la muestra completa (viviendas con y sin calificación), se toma como referencia la letra G, frente al resto de letras: A, B, C, D, E, F y NT. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia.
- Estimación-5. Realizada con la muestra completa (viviendas con y sin calificación), se toma como referencia las viviendas sin calificar (letra NT), frente al resto de letras: A, B, C, D, E, F y G. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia.
- Estimación-6. Realizada con la muestra sólo con viviendas calificadas, tomando como referencia la letra D, frente al resto de letras: A, B, C, E, F y G. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la

- letra de referencia, para poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios europeos.
- Estimación-7. Realizada con la muestra sólo con viviendas calificadas, tomando como referencia la letra G, frente al resto de letras: A, B, C, D, E y F. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia, para poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios europeos.
 - Estimación-8. Realizada con la muestra sólo con viviendas calificadas, tomando como referencia la letra G, frente al resto de letras: ABC, D, E y F. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia, para poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios europeos.
 - Estimación-9. Realizada con la muestra sólo con viviendas calificadas, tomando como referencia la letra DEFG, frente al resto de letras: ABC. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia, para poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios europeos.
 - Estimación-10. Realizada con la muestra sólo con viviendas calificadas, tomando como referencia la letra D, frente al resto de letras: ABC y EFG. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia, para poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios europeos.
 - Estimación-11. Realizada con la muestra sólo con viviendas calificadas, tomando como referencia la letra D, frente al resto de letras: AB, C, E, F y G. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia, para poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios europeos.
 - Estimación-12. Realizada con la muestra sólo con viviendas calificadas, tomando como referencia la letra G, frente al resto de letras: AB, C, D, E y F. Objetivo: Determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia, para poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios europeos.

5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En este capítulo se analiza un modelo de precios hedónicos (MPH) o de regresión, estimado por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), conforme a la siguiente expresión:

$$\ln(\gamma_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + e_i \quad \text{Ecuación 5.1}$$

donde:

$\ln(\gamma_i)$ es el logaritmo neperiano del precio de venta publicitado para la vivienda “i”.

β_0 es el componente fijo, no depende del mercado.

β_j es el parámetro a estimar relacionado con la característica “j”.

X_{ij} es la matriz de las variables independientes, que recoge la característica “j” de la vivienda “i”.

e_i es el término de error de la vivienda “i”.

Para realizar este análisis se utiliza el paquete estadístico SPSS para Windows versión 21 (IBM Corp., 2016), mediante el método de “excluir casos según lista”, esto tiene como consecuencia que las observaciones con datos faltantes o incompletos se eliminan. Esto se recoge en la Tabla 5.2, donde se exponen las estimaciones a realizar en función de los objetivos planteados en el apartado anterior. En la tabla se indica: el número de estimación; de la característica calificación energética que variables se utilizan y la letra de referencia para cada estimación; la muestra inicial; si existen las observaciones incompletas y la muestra final del análisis.

Tabla 5.2. Resumen de las estimaciones realizadas en función de la muestra y referencia (Ref.).

Estimaciones	Viviendas con calificación	Muestra inicial	Observaciones incompletas	Muestra final
1	ABCDEFG/Ref. NT	53.153	214	52.939
2	A/Ref. NT	44.745	193	44.552
3	A/B/C/Ref. D/E/F/G/NT	53.153	214	52.939
4	A/B/C/D/E/F/Ref. G/NT	53.153	214	52.939
5	A/B/C/D/E/F/G/Ref. NT	53.153	214	52.939
6	A/B/C/Ref. D/E/F/G	9.219	25	9.194
7	A/B/C/D/E/F/Ref. G	9.219	25	9.194
8	ABC/D/E/F/Ref. G	9.219	25	9.194
9	ABC/ Ref. DEFG	9.219	25	9.194
10	ABC/Ref. D/EDF	9.219	25	9.194
11	AB/C/Ref. D/E/F/G	9.219	25	9.194
12	AB/C/D/E/F/Ref. G	9.219	25	9.194

Fuente: elaboración propia.

Los parámetros a estimar de la ecuación se calculan con las variables descritas en la Tabla 4.2 (p.201). Al introducir los datos en la ecuación se observan problemas de multicolinealidad entre variables, como es el caso del sismo o el porcentaje de ocupación de vivienda. Por este motivo, se han descartado las variables de población ($C_{Población}$),

la de sismo (E_{Sismo}), la zona climática ($C_{Zona_climatica}$), el porcentaje de población con estudios de primer y segundo ciclo ($D_{PORestudios_12grado}$), el porcentaje de viviendas vacías y principales ($F_{PORviv_vacía}$ y $F_{PORviv_principal}$), el porcentaje de viviendas hipotecadas y en propiedad ($F_{PORviv_hipoteca}$ y $F_{PORviv_propiedad}$).

5.3 ESTIMACIONES 1, 2, 3, 4 Y 5

5.3.1 Datos

Las estimaciones 1, 3, 4 y 5 se realizan con la muestra completa de 53.153 viviendas con y sin calificación, tomando como referencia la letra D, G o no tener calificación (letra NT), frente al resto de letras, respectivamente. Al realizar el análisis de regresión mediante el método de “excluir casos según lista”, se eliminan 214 observaciones sin datos, por lo que la muestra final se reduce a 52.939 viviendas.

En la estimación 2 la muestra está compuesta por las viviendas sin calificar (43.934 obs.) y las viviendas con calificación A (811 obs.), que da un total de 44.745 viviendas. En esta ocasión se ha tomado como referencia las viviendas sin calificar. Al realizar el análisis de regresión mediante el método de “excluir casos según lista”, se eliminan 193 observaciones sin datos, por lo que la muestra final se reduce a 44.552 viviendas.

Las variables utilizadas para estas estimaciones se representan en la Fig. 5.2.

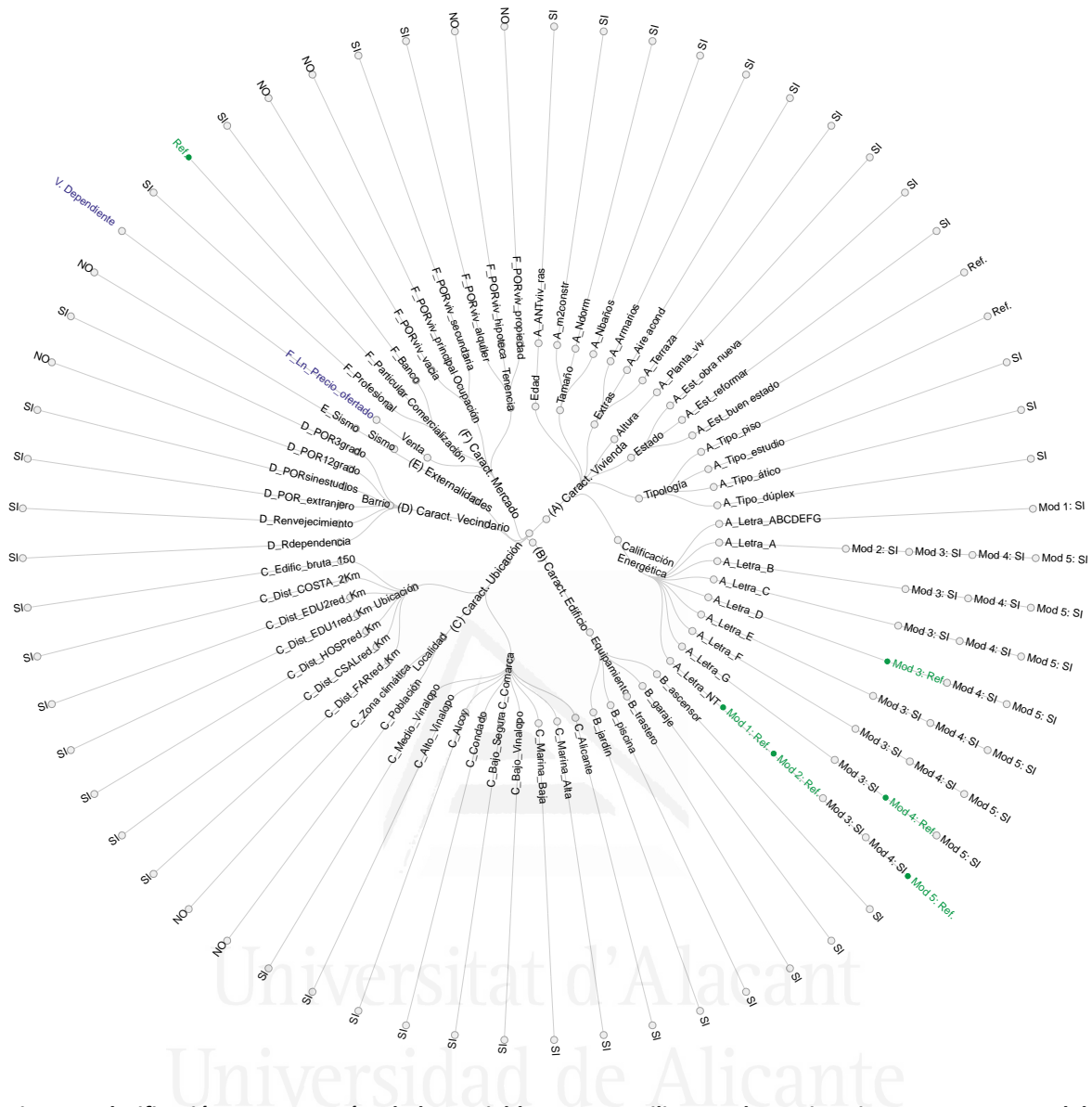


Fig. 5.2. Clasificación por categorías de las variables que se utilizan en las estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5 del modelo de regresión.

Fuente: elaboración propia. Representación realizada con la herramienta web RAWGraphs (Mauri, Elli et al., 2017).

5.3.2 Resultados

Primero se presentan los criterios de calidad de las estimaciones realizadas, a continuación se indican que tres variables son las que tienen mayor peso, y, en tercer lugar, se muestran y describen los coeficientes no estandarizados (*B*) con su significación de las estimaciones del MPH por MCO realizadas en este apartado. Los resultados completos de las cinco estimaciones se muestran en el Anexo A (p. 445). Las estimaciones se realizan con las variables independientes de la Fig. 5.2, agrupadas por categorías y descritas en la Tabla 4.2 (p.201).

Calidad de las estimaciones

Para determinar si las estimaciones alcanzan unos criterios adecuados de calidad, se comprueban las siguientes cuestiones. Primero, la normalidad de la población. Segundo, que no existen problemas de especificación en la estimación, es decir, no existe multicolinealidad, heterocedasticidad ni autocorrelación. Tercero, medir la significancia de la estimación. Cuarto, que la proporción de varianza total de la variable explicada (coeficiente de determinación) sea elevada.

La normalidad de la población se puede comprobar mediante métodos estadísticos y gráficos (histograma y gráficos de normalidad). Como método estadístico se realiza el test de Kolmogorov-Smirnov, que rechaza la hipótesis nula de normalidad ($D=0,029$, $p<0.000$) para las estimaciones 1, 3, 4 y 5 y ($D=0,028$, $p<0.000$) para la estimación 2. Como métodos gráficos se utilizan el histograma (Fig. 5.3a y Fig. 5.3d) y el gráfico de normalidad de los residuos. En este último, se observa que los valores de los residuos siguen aproximadamente la recta de la diagonal (puntuación normal estandarizada) por lo que se puede decir que los residuos tienen una distribución normal (Fig. 5.3b y Fig. 5.3e).

La multicolinealidad analiza que no exista relación entre las variables explicativas en cada una de las estimaciones. Para el análisis de la colinealidad de las variables se utiliza el estadístico VIF (Variance inflation factor), varios autores sugieren que existen problemas de colinealidad si algún VIF es superior a 10 (Kleinbaum, Kupper *et al.*, 2013, p. 363; Chatterjee y Simonoff, 2013, pp. 28-29). En las cinco estimaciones la mayoría de valores están entre 1 y 5 (Anexo A, p. 445), pero en la estimación 3 la variable no tener calificación (A_Letra_NT) tiene un valor de 13,2; lo que indica la existencia de colinealidad con otras variables, en este caso con la letra E y G, con un coeficiente de correlación de Pearson de -0,54 en ambos casos. Estos datos sugieren que si las viviendas tuvieran calificación la mayor parte de ellas se concentraría en las letras E o G.

La heterocedasticidad analiza si la varianza estimada de los residuos es diferente para cada uno de los valores de las variables independientes. Para el análisis se utiliza el test de Breusch-Pagan, la prueba sugiere rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad ($BP=1.973,815$, $df=49$, $p<0.000$) para las estimaciones 1, 3, 4 y 5; y ($BP=1.587,34$, $df=43$, $p<0.000$) para la estimación 2, pudiendo existir heterocedasticidad. Al analizar el gráfico de dispersión de los residuos no se evidencian problemas graves de heterocedasticidad, mostrando una distribución aleatoria de los residuos (Fig. 5.3c y Fig. 5.3f).

La autocorrelación indica que las observaciones están influenciadas entre sí. Para determinar la posible presencia de autocorrelación se realizan dos técnicas complementarias. La primera, un análisis gráfico de los residuos donde se observa una distribución aleatoria de los residuos (Fig. 5.3c y Fig. 5.3f), por lo tanto, los datos no presentan autocorrelación. La segunda, se utiliza el estadístico Durbin-Watson el valor obtenido se aproxima a 2, lo que sugiere ausencia de autocorrelación en los residuos (Montgomery, Peck *et al.*, 2012, p. 477; Yan y Gang-Su, 2009, p. 266).

La significancia de la estimación se mide con la prueba F de Snedecor, los resultados sugieren que las estimaciones 1 ($F=2.979,2$, $p<0.000$); 2 ($F=2.442,1$, $p<0.000$); y del 3 al 5 ($F=2.621,2$, $p<0.000$) son significativas.

El coeficiente de determinación (R^2 ajustado) define qué parte explica la estimación y qué parte se debe a los residuos (errores). Las estimaciones 1, 3, 4 y 5 tiene un poder explicativo del 70,8% y la estimación 2 del 70,2%, por lo que la bondad de ajuste es elevada.

En resumen, se puede decir que las estimaciones realizadas alcanzan un suficiente nivel de robustez y significación que las hace aceptables para realizar la inferencia.

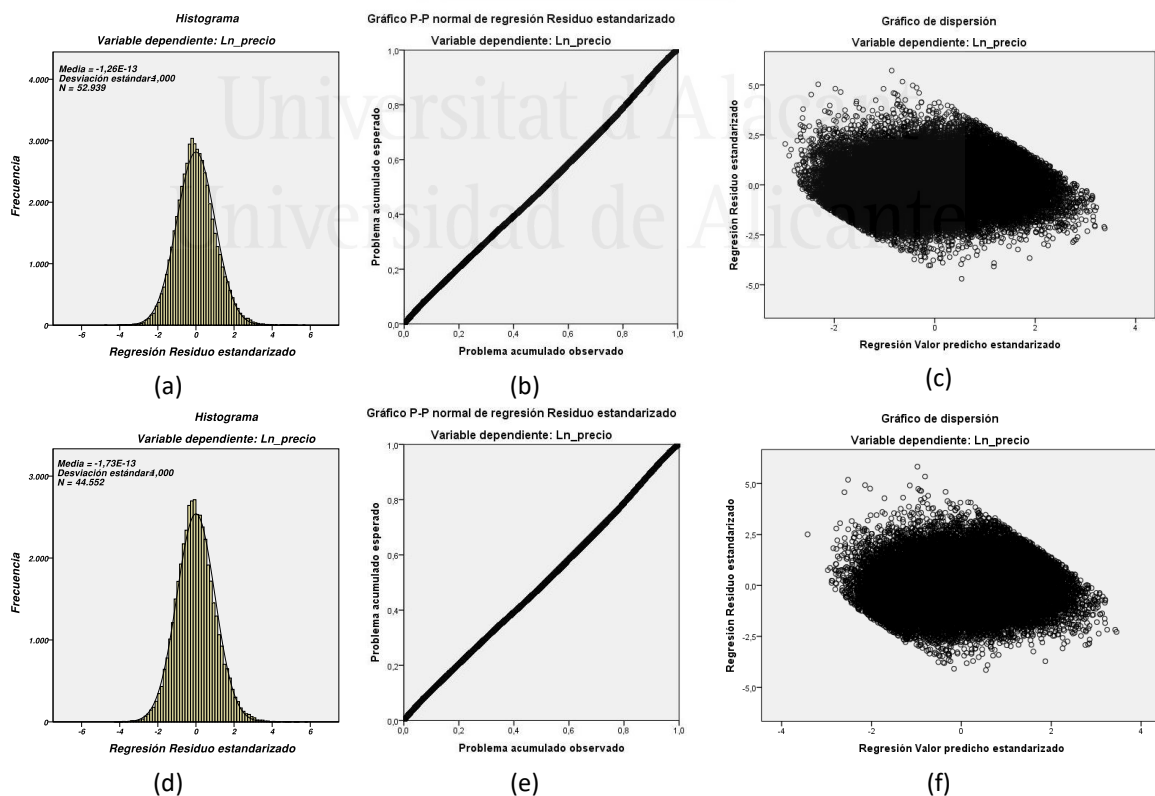


Fig. 5.3. Gráficos de las estimaciones 1, 3, 4 y 5: (a) diagrama de frecuencias; (b) normalidad de los residuos y (c) valor predicho de los residuos. Gráficos de la estimación-2: (d) diagrama de frecuencias; (e) normalidad de los residuos y (f) valor predicho de los residuos

Cat.	Variable	Estimación-1 (ABCDEFG/Ref. NT)		Estimación-2 (A/Ref.NT)		Estimación-3 (A/B/C/Ref.D/ E/F/G/NT)		Estimación-4 (A/B/C/D/E/F/ Ref.G/NT)		Estimación-5 (A/B/C/D/E/F/ G/Ref.NT)	
		B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
	A_Tipo_duplex	0,044	0,000	0,049	0,000	0,044	0,000	0,044	0,000	0,044	0,000
	A_Tipo_atico	0,108	0,000	0,112	0,000	0,108	0,000	0,108	0,000	0,108	0,000
	A_Tipo_estudio	-0,223	0,000	-0,214	0,000	-0,223	0,000	-0,223	0,000	-0,223	0,000
	A_Letra_ABCDEFG	-0,032	0,000								
	A_Letra_A			-0,003	0,773	-0,035	0,026	0,050	0,026	-0,002	0,843
	A_Letra_B					-0,113	0,000	-0,027	0,000	-0,080	0,000
	A_Letra_C					0,016	0,368	0,102	0,368	0,049	0,000
	A_Letra_D					Ref.		0,086	0,000	0,033	0,006
	A_Letra_E					-0,076	0,000	0,009	0,000	-0,043	0,000
	A_Letra_F					-0,071	0,000	0,015	0,000	-0,038	0,000
	A_Letra_G					-0,086	0,000	Ref.		-0,053	0,000
	A_Letra_NT	Ref.		Ref.		-0,033	0,006	0,015	0,006	Ref.	
Características del edificio (B)	B_ascensor	0,185	0,000	0,179	0,000	0,183	0,000	0,183	0,000	0,183	0,000
	B_garaje	0,111	0,000	0,111	0,000	0,110	0,000	0,110	0,000	0,110	0,000
	B_trastero	0,048	0,000	0,048	0,000	0,047	0,000	0,047	0,000	0,047	0,000
	B_piscina	0,092	0,000	0,093	0,000	0,092	0,000	0,092	0,000	0,092	0,000
	B_jardín	0,034	0,000	0,037	0,000	0,034	0,000	0,034	0,000	0,034	0,000
	C_Alicante (Ref.)										
Características de ubicación (C)	C_Alcoy	-0,210	0,000	-0,214	0,000	-0,211	0,000	-0,211	0,000	-0,211	0,000
	C_Alto_Vinalopo	-0,135	0,000	-0,116	0,000	-0,134	0,000	-0,134	0,000	-0,134	0,000
	C_Bajo_Segura	-0,207	0,000	-0,211	0,000	-0,206	0,000	-0,206	0,000	-0,206	0,000
	C_Bajo_Vinalopo	0,016	0,001	0,020	0,000	0,015	0,003	0,015	0,003	0,015	0,003
	C_Condado	-0,164	0,000	-0,164	0,000	-0,164	0,000	-0,164	0,000	-0,164	0,000
	C_Marina_Alta	0,004	0,453	0,031	0,000	0,006	0,278	0,006	0,278	0,006	0,278
	C_Marina_Baja	0,098	0,000	0,115	0,000	0,098	0,000	0,098	0,000	0,098	0,000
	C_Medio_Vinalopo	-0,185	0,000	-0,186	0,000	-0,186	0,000	-0,186	0,000	-0,186	0,000
	C_Dist_FARred_Km	-0,017	0,000	-0,021	0,000	-0,017	0,000	-0,017	0,000	-0,017	0,000
	C_Dist_CSALred_Km	0,008	0,000	0,007	0,000	0,008	0,000	0,008	0,000	0,008	0,000
	C_Dist_HOSPred_Km	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000
	C_Dist_EDU1red_Km	0,027	0,000	0,026	0,000	0,026	0,000	0,026	0,000	0,026	0,000
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,021	0,000	-0,022	0,000	-0,021	0,000	-0,021	0,000	-0,021	0,000
	C_Dist_COSTA_2Km	0,146	0,000	0,140	0,000	0,145	0,000	0,145	0,000	0,145	0,000
C_Edific_bruta_150	-0,026	0,000	-0,027	0,000	-0,027	0,000	-0,027	0,000	-0,027	0,000	
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,221	0,000	0,237	0,000	0,220	0,000	0,220	0,000	0,220	0,000
	D_Renvejecimiento	0,009	0,000	0,008	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
	D_PORsinestudios	-0,008	0,000	-0,008	0,000	-0,008	0,000	-0,008	0,000	-0,008	0,000
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000
Características de mercado (F)	F_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,002	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000
	F_PORviv_prop. (Ref.)										
	F_PORviv_secundaria	0,003	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000
	F_PORviv_princ. (Ref.)										
	F_Profesional	-0,028	0,000	-0,028	0,000	-0,025	0,000	-0,025	0,000	-0,025	0,000
	F_Particular (Ref.)										
	F_Banco	-0,003	0,772	-0,103	0,000	0,005	0,591	0,005	0,591	0,005	0,591
Estadísticos											
	N	52.939		44.552		52.939		52.939		52.939	
	R²	0,71		0,70		0,71		0,71		0,71	
	R² ajustado	0,71		0,70		0,71		0,71		0,71	
	Error estándar de la estimación	0,29		0,29		0,29		0,29		0,29	
	F	2.979,2		2.442,1		2.621,2		2.621,2		2.621,2	
		p<0.00		p<0.00		p<0.00		p<0.00		p<0.00	

Cat.	Variable	Estimación-1 (ABCDEFG/Ref. NT)		Estimación-2 (A/Ref.NT)		Estimación-3 (A/B/C/Ref.D/ E/F/G/NT)		Estimación-4 (A/B/C/D/E/F/ Ref.G/NT)		Estimación-5 (A/B/C/D/E/F/ G/Ref.NT)	
		B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
		<i>Durbin-Watson</i>	1,89		1,91		1,89		1,89		1,89

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio. Coeficientes no estandarizados: B. Valores negativos en color rojo. Cuando los valores no son significativos aparecen en color azul.

A continuación, se comentan los resultados de todas las características de las estimaciones 3, 4 y 5, por ser muy similares. Estas se exponen en bloques en función de la categoría a la que pertenezcan, a excepción de la calificación energética que se muestra en último lugar, y, se analizan los resultados de las cinco estimaciones realizadas.

Con respecto a las características de la vivienda. La edad del inmueble indica que por cada año adicional de una vivienda, el precio ofertado disminuye un 0,05%. Acerca del tamaño, aumentar un metro cuadrado la superficie construida implica un incremento del precio del 0,58%, mientras que tener un baño adicional representa un aumento medio en el precio del 21,61%, por el contrario el disponer de un dormitorio adicional supone un descuento del 0,16%. El que la vivienda disponga de equipamiento extra como armarios empotrados, aire acondicionado o terraza hace que se produzca un aumento medio en el precio, que el modelo estima en un 1,18%, 7,59% o 0,85% respectivamente. La estimación captura que una vivienda situada en una planta adicional implica un aumento en el precio del 0,37%. Tomando como referencia una vivienda de segunda mano en buen estado, una vivienda de segunda mano para reformar tiene un descuento en el precio que el modelo estima en el 15,21%. En cambio, si la vivienda es de obra nueva el precio se incrementa un 22,24%. Dentro de la tipología de viviendas y tomando como referencia los pisos, un dúplex o ático tienen un incremento en el precio del 4,45% y 10,84% respectivamente, mientras que los estudios tienen un descuento del 22,33%.

Los resultados muestran que dentro de las características del edificio el disponer de ascensor, garaje, trastero, piscina o jardín, suponen un incremento en el precio para cada una de ellas del 18,34%, 11,05%, 4,72%, 9,22% y 3,37% respectivamente.

Las características de ubicación se miden a través de la edificabilidad del barrio donde se localizan las viviendas; la distancia de las viviendas a elementos de interés y en función de la comarca a la que pertenecen. Las viviendas que están en barrios con mayor edificabilidad bruta, es decir, aquellos en los que existe un mayor número de viviendas edificadas por metro cuadrado, el precio de la vivienda baja aproximadamente un 2,67%. Con respecto a las distancias geográficas, las estimaciones muestran que por cada

kilómetro que se aleja la vivienda de una farmacia o de un centro educativo de nivel 2 (institutos), el precio disminuye un 1,74% y 2,05% respectivamente; ocurre lo contrario cuando las viviendas se alejan de los centros de salud, hospitales y centros educativos de nivel 1 (colegios). Las viviendas que están a distancias inferiores o iguales a 2 Km de la costa, tienen un aumento en el precio del 14,54%. Por último, las comarcas costeras Marina Alta, Marina Baja y Bajo Vinalopó tienen un precio más alto del 0,58%, 9,82% y 1,47% respectivamente que la comarca de referencia Alicante, mientras que para el resto de las comarcas los resultados sugieren precios más bajos (Fig. 5.4). Con respecto a las distancias todas son estadísticamente significativas.

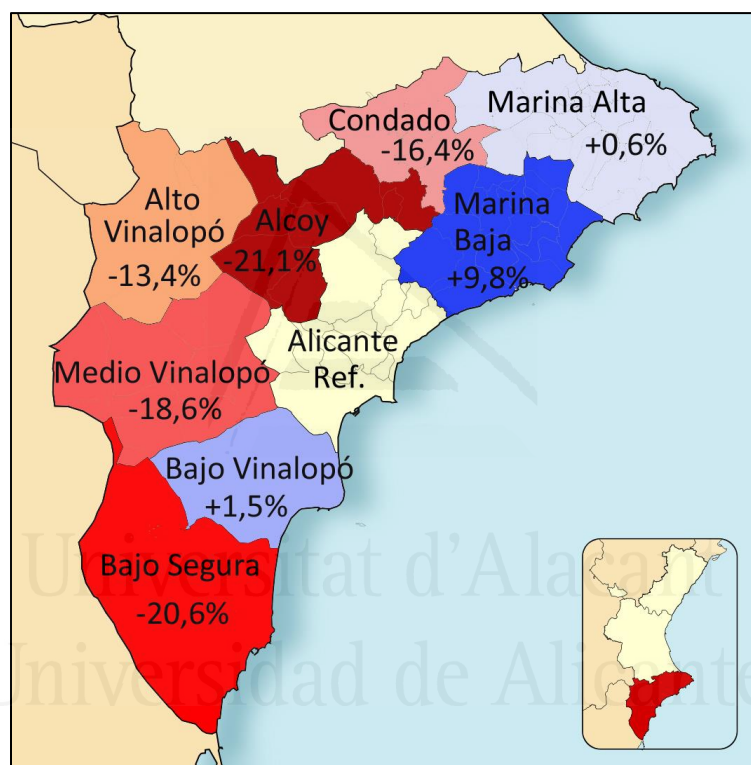


Fig. 5.4. Mapa con las comarcas de la provincia de Alicante y la prima de precio en porcentaje de cada comarca con respecto a la de referencia (Alicante), para las estimaciones 3, 4 y 5.

Fuente: elaboración propia se ha utilizado como base a De Miguillen, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12069951>

En cuanto a las características del vecindario, un aumento del 1% en la razón de dependencia y razón de envejecimiento implica un aumento en el precio de venta respectivamente del 0,22% y 0,01% (para una correcta interpretación de los coeficientes de regresión es importante tener presente que estas variables están medidas en razón o ratio). Con respecto al porcentaje de extranjeros o porcentaje de personas con estudios universitarios implica un aumento del 0,11% y 0,88%. En cambio, el porcentaje de población sin estudios conlleva una reducción del precio del 0,76%.

Las características de mercado muestran incrementos en el precio en viviendas de alquiler y secundarias del 0,25% y 0,27% respectivamente. La comercialización de las viviendas, obtienen resultados contrarios a los esperados, aunque los valores no son estadísticamente significativos.

Por último, se analizan los resultados de la característica calificación energética para cada una de las estimaciones:

- Estimación 1. Si se toma como referencia las viviendas que no disponen de calificación (*A_letra_NT*), se observa que las viviendas con calificación (letra A, B, C, D, E, F o G) tienen un descuento en el precio del 3,22%, resultado contrario a lo que cabría esperar. Es decir, las viviendas calificadas se ofertan con precios más bajos que las que no disponen de calificación.
- Estimación 2. Cuando la referencia son las viviendas que no disponen de calificación (*A_letra_NT*) frente las viviendas con calificación energética alta (letra A), se estima un descuento en el precio del 0,30%, valor que no es estadísticamente significativo y contrario a lo que cabría esperar. Es decir, las viviendas con la máxima calificación se ofertan con precios más bajos que las que no disponen de calificación.
- Estimación 3. Los resultados estiman que la variable no tener calificación (*A_Letra_NT*) tiene un elevado VIF (13,201) lo que indica que tiene un problema de multicolinealidad que se solucionaría eliminado esta variable.
- Estimación 4. Al tomar como referencia las viviendas con la peor calificación (letra G), se observa que las viviendas con calificación energética con la letra A, C, D y no tener calificación (*A_letra_NT*) tienen un incremento en el precio del 5,05%, 10,17%, 8,57% y 5,25% respectivamente, siendo significativos. En cambio, con las viviendas con la letra B, E y F se obtienen resultados no significativos del -2,73%, 0,93% y 1,45% respectivamente.
- Estimación 5. Las viviendas con calificación A, B, E, F y G muestran un precio más bajo que las viviendas que no disponen de calificación del 0,21%, 7,98%, 4,32%, 3,80% y 5,25% respectivamente. Sólo las viviendas calificadas con la letra C y D disponen de primas positivas en el precio de venta del 4,92% y 3,32% respectivamente. Todos los valores son significativos, excepto el estimado para la letra A.

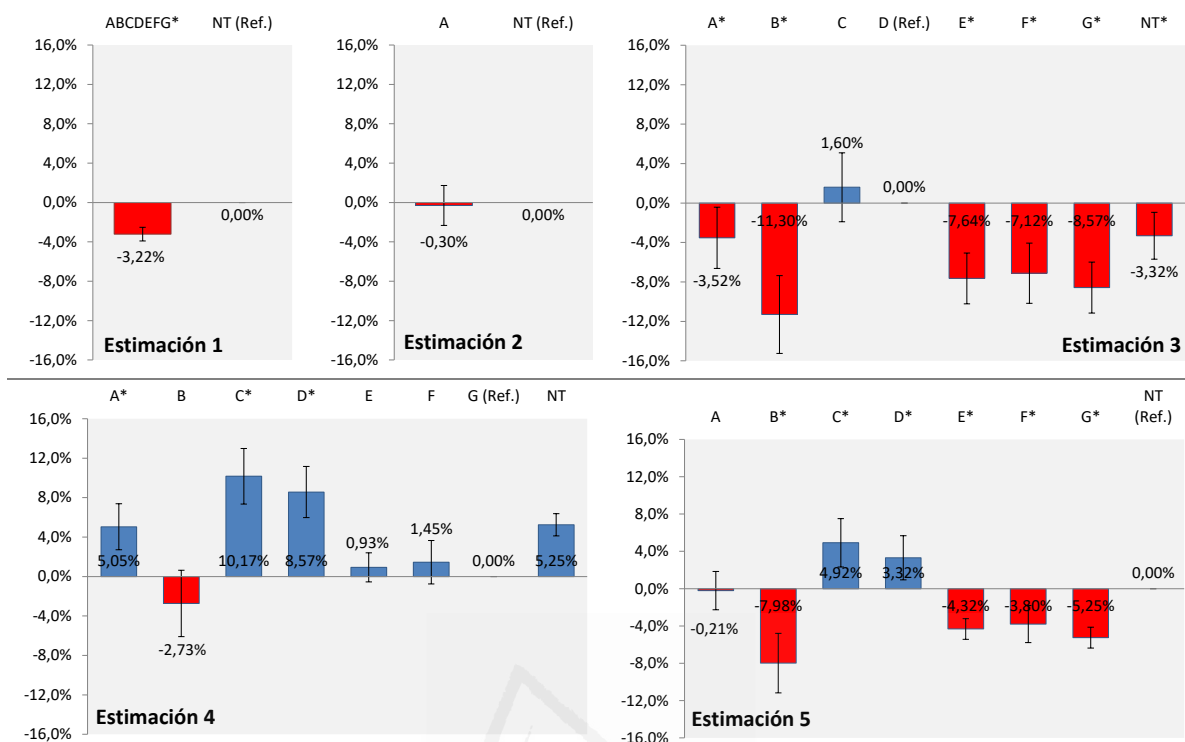


Fig. 5.5. Gráfico de barras con las primas de precio del precio de venta ofertado (%) y el IC (95%) para las estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5 del modelo.

Fuente: elaboración propia. Nota: * resultado estadísticamente significativo.

5.3.3 Discusión estimaciones 1, 2, 3, 4 y 5

Los resultados obtenidos para las estimaciones 1 y 2 (Fig. 5.5), son contrarios a los esperados, pues las viviendas con calificación energética -letras A, B, C, D, E, F y G- (estimación 1) o con calificación alta -letra A- (estimación 2) tienen un descuento en el precio del 3,22% o del 0,30% respectivamente, con respecto a las viviendas sin calificar.

Si se comparan estas dos estimaciones con los resultados del apartado 3. Eficiencia energética, más concretamente con los valores obtenidos en el meta-análisis por continentes (p. 182); donde se observa que la tenencia de calificación energética en una vivienda, frente a no tenerla, no tiene un efecto positivo sobre el precio de venta ofertado, como sí que ocurre en América (5,36%), Asia (2,43%), Europa (2,32%) o con el efecto combinado global (4,2%) (Tabla 5.4).

Tabla 5.4. Comparativa de los resultados obtenidos en las estimaciones 1 y 2 con el meta-análisis por continentes del apartado 3.4.1.4.

Calificación energética	Apartado 3.4.1.4				Apartado 5.3.3	
	Fig. 3.11. Forest plot por continente y efecto combinado global.				Estimaciones 1 y 2	
	América (Calificación ES, LGC, AEGB, etc.)	Asia (Calificación ES, LGC, AEGB, etc.)	Europa (Letra_ABCDEF G)	Efecto combinado (tener calificación)	Provincia de Alicante (España) Estimación 1 (Letra_ABCDEFG)	Estimación 2 (Letra_A)
	5,36%	2,43%	2,32%	4,2%	-3,22%	-0,30%

Calificación energética	Apartado 3.4.1.4				Apartado 5.3.3	
	Fig. 3.11. Forest plot por continente y efecto combinado global.				Estimaciones 1 y 2	
	América (Calificación ES, LGC, AEGB, etc.)	Asia (Calificación ES, LGC, AEGB, etc.)	Europa (Letra_ABCDEF G)	Efecto combinado (tener calificación)	Provincia de Alicante (España) Estimación 1 (Letra_ABCDEFG)	Estimación 2 (Letra_A)
Tener calificación	5,36%	2,43%	2,32%	4,20%	-3,22%*	-0,30%
No tener calificación	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.

Nota: * Valor estadísticamente significativo al 95%.

Además del caso anteriormente indicado, se ha podido constatar que existen otros documentos donde las viviendas con calificación energética también obtienen primas negativas en el precio (Tabla 5.5). Estas primas tienen valores de -5,63% y -10,80% en Tokio para la calificación Green Building (Yoshida y Sugiura, 2010, 2015); del -0,25% en Beijing para un índice energético que los autores denominan Google Green Index (Zheng, Wu *et al.*, 2012) y del -0,05% en Berlín para la calificación ABCDEFG (Kholodilin, Mense *et al.*, 2017).

Tabla 5.5. Comparativa de los resultados obtenidos en las estimaciones 1 y 2 con estudios que obtienen resultados similares (primas negativas).

	Yoshida y Sugiura (2010)	Hyland, Lyons <i>et al.</i> (2013)	Rahman (2014)	Yoshida y Sugiura (2015)	Chegut, Eichholtz <i>et al.</i> (2016)	Kholodilin, Mense <i>et al.</i> (2017)	Rahman, Rowlands <i>et al.</i> (2017)	Esta investigación		
Letra	Japón	Irlanda	Canadá	Japón	Países Bajos		Alemania	Canadá	España (Provincia de Alicante))	
	Green Building	Letra_AB CDEFG	LEED	Green Building	Letra_AB CDEFG (sin características térmicas)	Letra_AB CDEFG (con características térmicas)	Letra_AB CDEFG	LEED	Mod. 1 Letra_ABCD EFG	Mod. 2 Letra_A
Tener calificación	-5,6%*	-1,3%*	-2,5%	-10,8%*	-0,8%*	-0,7%*	-0,05%*	-1,1%	-3,22%*	-0,30%
No tener calificación	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Estadísticos										
N	34.862	15.060	131	11.933	17.835	17.835	-	125	52.939	44.552
R ²	-	-	0,85	-	0,91	0,91	0,75	0,90	0,71	0,70
R ² ajustado	0,64	-	-	0,54	0,90	0,90	-	-	0,71	0,70

Nota: * Valor estadísticamente significativo al 95%.

Los resultados de las estimaciones 3, 4 y 5 (Fig. 5.5) son contrarias a las hipótesis planteadas. Se esperaba que la prima de la letra A fuese positiva y tuviese el mayor impacto sobre los precios, y que a medida que se bajase el nivel de calificación, el signo siguiese siendo positivo pero el impacto sobre los precios se fuese reduciendo hasta llegar a la letra de referencia. Los signos de las letras siguientes a la de referencia, se esperaban que fuesen negativos y a medida que se desciende en la calificación el impacto negativo sobre los precios debería incrementarse (Fig. 5.6). Sin embargo, al

comparar los resultados esperados y los estimados (Fig. 5.6), no se confirma esta hipótesis y las viviendas con mejor calificación no obtienen primas mejores. Con respecto a las viviendas con calificación alta –Letra A–, el modelo estima un descuento en los precios, respecto a las viviendas de referencia -letra D- (estimación 3) o –letra NT- (estimación 5) del 3,52% o del 0,21% respectivamente. Por otro lado, los resultados de la estimación 4 muestran que las viviendas con calificación alta -Letra B- tienen una prima negativa del 2,73% con respecto a las viviendas de referencia -letra G-.

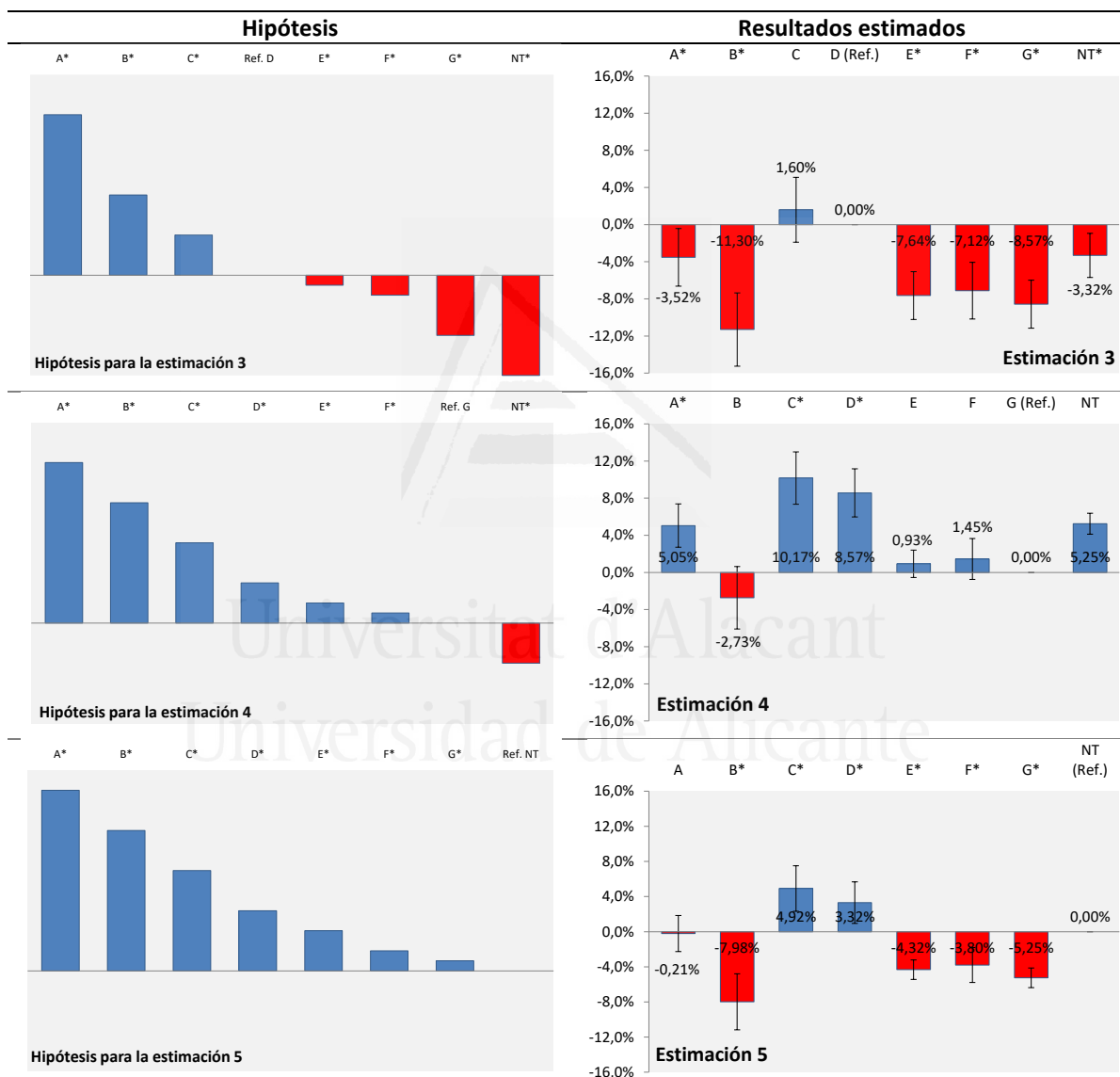


Fig. 5.6. Esquema de las hipótesis planteadas y resultados de las estimaciones 3, 4 y 5.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 5.6 se comparan los resultados de las estimaciones 3, 4 y 5 con las estimaciones del Analisis-2 (Fig. 3.14, p. 185-188). Como se puede observar (estimaciones 3, 4 y 5) las viviendas ubicadas en la Provincia de Alicante a pesar de

disponer de calificaciones altas, no muestran diferenciales positivos en los precios como consecuencia de esta característica. Sin embargo, en las estimaciones del Análisis-2 los resultados muestran como para las viviendas con calificación alta –Letra A– se obtienen primas del 9,9%, del 15,7% y del 5,6% con respecto a las viviendas que se toman como referencia y disponen de una calificación con la letra D, G y NT respectivamente.

Tabla 5.6. Comparativa de los resultados de las estimaciones 3, 4 y 5 con el Análisis-2 (p. 185-188).

Viviendas calificadas	3.4.2. Análisis-2 (p.185)				Esta tesis		
	Letra de Ref. D (%)	Letra de Ref. F (%)	Letra de Ref. G (%)	Letra de Ref. NT (%)	Provincia de Alicante (España)		
					Estimación 3 (%)	Estimación 4 (%)	Estimación 5 (%)
Letra A	9,90	4,30	15,70	5,60	-3,53*	5,0%*	-0,21%
Letra B	5,43	21,75	20,20	1,10	-11,30*	-2,7%	-7,98%*
Letra C	4,60	11,85	3,26	-0,20	1,60	10,2%*	4,92%*
Letra D	Ref.	8,60	7,92	-0,80	Ref.	8,6%*	3,32%*
Letra E	-4,12	1,75	3,03	-1,40	-7,64*	0,9%	-4,32%*
Letra F	-4,34	Ref.	-0,35	-1,60	-7,12*	1,5%	-3,80%*
Letra G	-5,58	4,05	Ref.	-0,80	-8,57*	Ref.	-5,25%*
Letra NT				Ref.	-3,32*	5,3%	Ref.

Nota: * Valor estadísticamente significativo al 95%.

Fuente: elaboración propia.

Conforme a los resultados obtenidos: 1) Las viviendas que disponen de un EPC obtienen primas negativas frente a las viviendas que no tienen calificación (estimaciones 1 y 2); y 2) Las viviendas que disponen de calificaciones altas tienen primas negativas frente a otras viviendas con peor calificación (estimaciones 3, 4 y 5); se consideran que las posibles causas son las siguientes:

1) Ocultación de la calificación.

Hace 6 años que el Ministerio de la Presidencia (2013) publicó el Real Decreto 235/2013, que obliga a publicitar la calificación energética de las viviendas que se alquilan o ponen a la venta. De una muestra de 53.153 viviendas sólo 9.219 viviendas tenían publicitada la calificación energética (el 17,3%) en el principal portal inmobiliario de España (Idealista). Por lo que se plantea ¿Qué ventaja puede suponer el no publicitar la letra?

Para contestar esta pregunta se comprueba si existe relación entre el valor de venta ofertado y la letra de la calificación energética (A, B, C, D, E, F, G o no tener calificación); a través de una prueba estadística para el análisis de varianza de un factor (ANOVA). Se evalúa la homogeneidad de varianza de cada grupo con la prueba de Levene (28,692; $p=0,000$) y se obtiene que la muestra no es homogénea, por lo que se utilizan pruebas robustas de igualdad de medias, en

concreto la de Welch (98,563; $\rho=0,000$) y Brown-Forsythe (85,910; $\rho=0,000$), que confirman que existe relación entre el precio de venta ofertado y el valor de letra de la calificación energética.

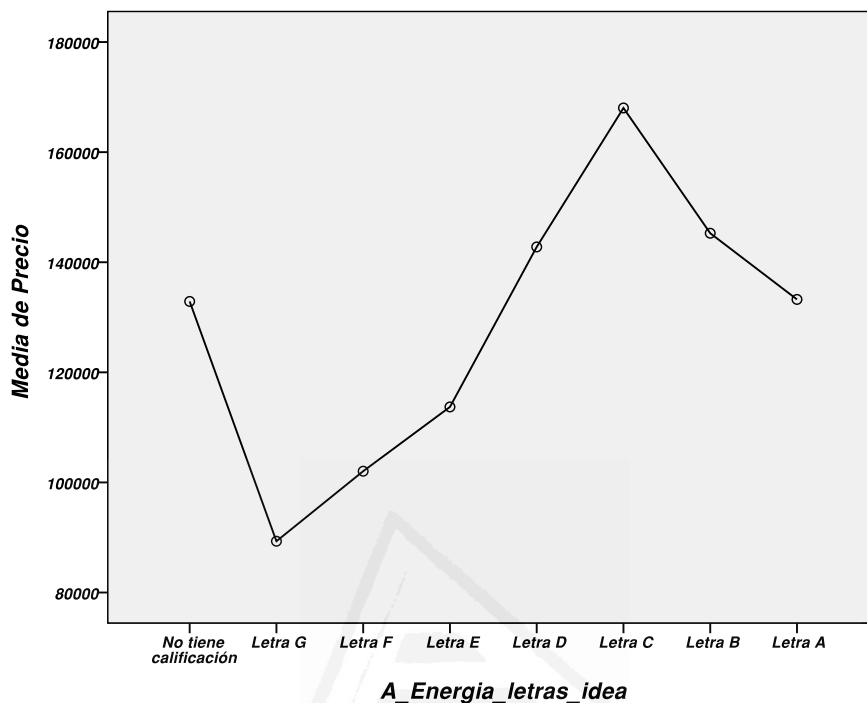


Fig. 5.7. Gráfico de representación de la media del precio de venta ofertado, en función de la calificación energética.

Fuente: elaboración propia.

Para identificar las relaciones entre los grupos se realiza una prueba “post hoc” con el contraste de Scheffé. En la Tabla 5.7 se resumen las comparaciones múltiples de las diferencias de medias del precio de venta ofertado en función de la letra de la calificación para una significación $\rho=0,05$. Es decir, una vivienda que no dispone de calificación (*Letra_NT*) el precio ofertado es de 43.562,7€; 30.842,2€ y 19.162,3€ más alto que una vivienda con la letra G, F y E respectivamente, diferencias todas estadísticamente significativas. En cambio, esta diferencia de medias no es estadísticamente significativa cuando se compara una vivienda sin calificar con viviendas con la letra A, B o D. Una vivienda con calificación con la letra C, se oferta 35.145,6€ más cara que una vivienda que no dispone de calificación, esta diferencia es estadísticamente significativa.

Tabla 5.7. Comparaciones múltiples de las medias del precio ofertado para las letras de calificación energética.

Diferencia a medias (I-J)	Letra_NT	Letra G	Letra F	Letra E	Letra D	Letra C	Letra B	Letra A
---------------------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

<i>Diferencia a medias (I-J)</i>	<i>Letra NT</i>	<i>Letra G</i>	<i>Letra F</i>	<i>Letra E</i>	<i>Letra D</i>	<i>Letra C</i>	<i>Letra B</i>	<i>Letra A</i>
<i>Letra NT</i>	0							
<i>Letra G</i>	43.562,7*	0						
<i>Letra F</i>	30.842,2*	-12.720,5*	0					
<i>Letra E</i>	19.162,3*	-24.400,3*	-11.679,8*	0				
<i>Letra D</i>	-9.901,1	-53.463,7*	-40.743,2*	-29.063,4*	0			
<i>Letra C</i>	-35.145,6*	-78.708,2*	-65.987,7*	-54.307,9*	-25.244,5*	0		
<i>Letra B</i>	-12.389,5	-55.952,1*	-43.231,7*	-31.551,8*	-2.488,4	22.756,1*	0	
<i>Letra A</i>	-365,7	-43.928,4*	-31.207,9*	-19.528,1*	9.535,3	34.779,8*	12.023,7	0

NOTAS: * La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 5.8 se muestra una clasificación de los “grupos” (o conjuntos homogéneos) en función del valor de las medias, se realiza para cada grupo una prueba de hipótesis de igualdad de medias, con significaciones mayores a 0,05. El subgrupo 1 está formado por las viviendas con las letras G y F cuyas medias no difieren significativamente ($\rho=0,059$); el subgrupo 2 está compuesto por las viviendas con las letras F y E cuyas medias no difieren significativamente ($\rho=0,119$); el subgrupo 3 está compuesto por las viviendas con las letras NT, A, D y B cuyas medias no difieren significativamente ($\rho=0,074$); y el subgrupo 4 está compuesto únicamente por las viviendas con la letra C y que obviamente no difiere de sí mismo ($\rho=1,0$).

Tabla 5.8. Subconjuntos homogéneos de las medias del precio ofertado para las letras de calificación.

Calificación energética	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
<i>Letra G</i>	3.045	89.317,5			
<i>Letra F</i>	864	102.037,9	102.037,9		
<i>Letra E</i>	3.093		113.717,8		
<i>Letra NT</i>	43.934			132.880,1	
<i>Letra A</i>	811			133.245,9	
<i>Letra D</i>	590			142.781,2	
<i>Letra B</i>	327			145.269,6	
<i>Letra C</i>	489				168.025,7
Sig.		0,059	0,119	0,074	1,000

Fuente: elaboración propia.

Lo que hace pensar que a los ofertantes no les interesa publicitar la letra (Letra NT), puesto que los precios de venta ofertados son similares a las viviendas con calificaciones altas A, B o D (subgrupo 3). Estos resultados van en la línea de lo que indica Marmolejo Duarte (2016); Marmolejo Duarte y Chen (2019b).

- 2) Falta de sanciones por parte de las administraciones públicas.

El cumplimiento de la normativa es crucial para el éxito de la misma. El artículo 14.3 del R.D. 235/2013 (Ministerio de la Presidencia, 2013) dice:

“El órgano competente de la Comunidad Autónoma determinará el modo de inclusión del certificado de eficiencia energética de los edificios, en la información que el vendedor debe suministrar al comprador, de acuerdo con lo establecido sobre transparencia e información a los consumidores en el artículo 83 de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía sostenible (Jefatura del Estado, 2011).”

En cumplimiento de este artículo la Consejería de Economía (2015) de la Comunidad Valenciana publica el DECRETO 39/2015, de 2 de abril. El artículo 21, dice así:

*“La etiqueta de eficiencia energética debe ser incluida en soportes publicitarios, vallas de obra, escaparates, **portales inmobiliarios**, folletos y anuncios de prensa, así como en cualquier soporte de publicidad o promoción de la venta o arrendamiento de edificio o parte de edificio.”*

El artículo 23 del citado decreto, recoge que el incumplimiento de la normativa constituyen infracciones y estas se sancionarán conforme al capítulo II de la Ley 1/2011 (Presidencia de la Generalitat, 2011). Más concretamente el artículo 70.1 de dicha ley indica que todas las acciones u omisiones recogidas en su articulado se calificaran como infracciones leves que podrían transformarse en:

- a) *Graves:*
 - a) *Cuando afecta a un número considerable de consumidores y usuarios.*
 - b) *Cuando se hayan cometido dos infracciones leves en el año inmediatamente anterior.*
- b) *Muy graves: Cuando se produzca una alteración social grave, originando alarma o desconfianza en los consumidores o afectando desfavorablemente a un sector económico.*

Además, el artículo 71 recoge el importe de las sanciones, en función del tipo de infracción:

- 1) *Leve: hasta 3.005,06€;*
- 2) *Grave: entre 3.005,7€ y 15.025,30€; y*
- 3) *Muy grave: entre 15.025,31 y 601.012,10 €.*

Por lo tanto, todas las viviendas anunciadas en cualquier portal inmobiliario o promotora deberían tener publicitada la letra de calificación energética, y como se ha visto anteriormente, en el caso analizado en esta tesis, sólo el 17,3% de las viviendas disponen de esa información. En consecuencia el Servicio Territorial, la Dirección General o la Consejería con competencias en materia de energía, debería sancionar al portal inmobiliario y/o a sus usuarios por omitir la letra de la calificación energética durante 13 años.

La falta de compromiso del estado para hacer cumplir la legislación en materia de eficiencia energética, hace que esta carezca de valor y tiene como consecuencia que una vivienda con una calificación alta (letra A) no se valore positivamente.

3) Falta de valoración de la calificación energética a la hora de tasar una vivienda.

En España la normativa de valoración, ORDEN ECO/805/2003 del Ministerio de Economía (2003), no regula como se ha de cuantificar la disposición de calificación energética de las viviendas. Sin embargo, Ruá Aguilar (2011) indica que para valorar una vivienda teniendo en cuenta su eficiencia energética, el procedimiento más adecuado es el método del coste. Con este método se determinan: a) Los costes privados que incluyen: los costes de amortización, los de mantenimiento y los del consumo energético; y b) Los costes sociales, costes que se generan a causa de las emisiones de CO₂.

En Londres nació The Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), un organismo profesional independiente que promueve estándares internacionales en la valoración de bienes inmuebles e indica la necesidad de considerar en la valoración de inmuebles la calificación energética. Dixon (2008) realizó una encuesta a unos 4.600 profesionales miembros del RICS los cuales indicaron que a la hora de valorar se encuentran con diversos problemas: a) Falta de conocimiento; b) Falta de experiencia; c) Problemas con las herramientas informáticas (programas informáticos poco flexibles o demasiado complicados); d) Falta de elementos de referencia a la hora de valorar; y e) Mucha diversidad entre los diferentes certificados energéticos (LEED, BREEAM, EPC, etc.). El 19% de los encuestados consideraba que el RICS no era eficaz a la hora de suministrar información sobre sostenibilidad. Por otro lado según Warren-Myers (2012) en la actualidad no existe consenso a nivel mundial de cómo valorar de forma eficaz las características ecológicas de los inmuebles.

En esta línea Rahman (2014, pp. 130-133) describe que una de las posibles causas para que las viviendas con calificación tengan una prima negativa no concluyente, es que los tasadores en la actualidad no tienen herramientas para valorar las características ecológicas.

4) Percepción de la sociedad sobre el certificado energético en viviendas.

Existen investigaciones que muestran la percepción que tiene la sociedad sobre los EPC. Según Checa Noguera y Biere Arenas (2017); Pascuas, Paoletti *et al.* (2017) los propietarios no saben de qué se trata o sólo lo ven como un coste adicional, por lo que no muestran interés en realizar mejoras en las viviendas; para los certificadores es un informe más; para los clientes (compradores) el

certificado es un documento difícil de entender y no ven una relación directa entre el certificado y el ahorro energético; y, para los agentes inmobiliarios es un documento poco fiable. En resumen, el problema radica en la falta de información y divulgación por parte de las Administraciones Públicas.

5) Falta de inversión en la mejora de la calificación.

Ahora mismo, al contrario que ocurre con las viviendas nueva planta, para el mercado de segunda mano la normativa no exige obtener una calificación mínima. En consecuencia, no se promueve la mejora energética de las viviendas.

A partir de este panorama general, ahondaremos en el tipo de viviendas que componen la muestra. Se dispone de un total de 53.153 viviendas y la edad media del barrio donde se ubican estas viviendas es de 31 años. De las viviendas que disponen calificación, la mayor concentración se da en las letras G y E con un porcentaje del 5,7% y 5,8% respectivamente. El porcentaje de viviendas con calificaciones altas A, B o C es del 0,9%, 0,6% y 1,5%. Lo que indica que el parque edificado que se oferta es antiguo, y, en consecuencia, las letras de calificación serán bajas. Para que estas viviendas puedan pasar de calificaciones bajas (G, F o E) a calificaciones altas (A, B o C), es necesario que el propietario invierta en ellas, sin embargo, los resultados obtenidos no generan incentivos en esa dirección (García Navarro, González Díaz *et al.*, 2014).

Otras investigaciones como la de Kholodilin, Mense *et al.* (2017), concluyen que la posible consecuencia de que se obtenga una prima negativa en el mercado de venta, es que los propietarios que ponen a la venta su vivienda, no invierten sus ahorros para mejorar la calificación energética de la vivienda, primero porque piensan que no van a recuperar la inversión a la hora de revender su casa, y en segundo lugar no tienen en consideración el posible ahorro energético y económico que puede conllevar al nuevo propietario la mejora de la calificación de su vivienda.

6) Ausencia de ahorro en los costes de energéticos.

Los usuarios en la actualidad no ven que las viviendas con mejor calificación (A, B o C) les reporte un ahorro en el coste energético (Ruá Aguilar y López-Mesa, 2012). Yoshida y Sugiura (2010, 2015); Zheng, Wu *et al.* (2012) indican que una posible causa es que los compradores asocian y/o descubren, que los materiales y maquinaria que generan una calificación verde (Green Building o Google Green Index) conllevan un mayor coste en el mantenimiento y remplazo de los equipos; por lo que los compradores son reacios a adquirir estas viviendas.

7) Existencia de otras variables más relevantes (ubicación y superficie).

Las cinco variables de las estimaciones con mayor poder explicativo, según los coeficientes estandarizados, son de las características de: a) La vivienda: la superficie construida y el número de baños; b) El edificio: las disposición de ascensor; y c) La ubicación: que la vivienda se encuentre en un barrio con personas con estudios universitarios y que la distancia a la costa sea menor o igual a 2Km.

Tabla 5.9. Resumen de las cinco características analizadas con mayor poder explicativo.

Características	Calificación energética																
	No tiene calificación		Letra G		Letra F		Letra E		Letra D		Letra C		Letra B		Letra A		
	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	
A_m2constr	96		90		95		97		98		102		99		97		
A_Nbaños	2		2		2		2		2		2		2		2		
D_POR3grado	18,4		15,5		16,7		17,1		18,1		21,0		17,8		16,2		
Viviendas con ascensor		33847		1501		547		2303		492		436		279		650	
C_Dist_CO	Dist > 2Km	10619		649		241		938		175		131		72		293	
STA_2Km	Dist ≤ 2Km	23228		852		306		1365		317		305		207		357	

Nota: M=media; R=recuento.

Fuente: elaboración propia.

De las 40.055 viviendas que disponen de ascensor sólo 650 viviendas disponen de una calificación alta (letra A), pero están ubicadas en barrios con el porcentaje más bajo de personas con estudios universitarios (16,2%) y sólo 357 de estas viviendas se encuentran a una distancia menor de 2Km. Lo que indica que las viviendas con la calificación más alta no están ubicadas en las mejores zonas y la alta calificación podría ser un reclamo comercial. Estas observaciones van en línea con Yoshida y Sugiura (2010) que indican que los vendedores intentan mitigar los factores negativos de la ubicación (edificios en zonas industriales) o la reputación del promotor (cuando carece de solvencia económica), ofertando viviendas con calificación (Green Building) con el objetivo de atraer clientes. Pero la consecuencia final es que estas características negativas omitidas, predominan sobre la calificación energética elevada y como resultado se obtienen descuentos en el precio. Otros autores como Warren-Myers (2012) indica que los tasadores valoran la sostenibilidad, pero no es la única característica estimada y puede llevar a evaluaciones engañosas.

En definitiva, las estimaciones del MPH que se han realizado alcanzan unos criterios adecuados de calidad, robustez y significación que los hacen aceptables para realizar la

inferencia estadística. Por lo tanto, y al igual que ocurre en otros trabajos, los resultados muestran que actualmente, en la provincia de Alicante hay evidencias empíricas que indican que no se valora de manera positiva que las viviendas dispongan de un EPC; ni tampoco que las viviendas con una calificación alta, respecto a una baja, tengan primas mayores en los precios de venta ofertados.

Una primera consecuencia que se deriva de estos resultados es la necesidad de seguir analizando la influencia que tiene el disponer de EPC a nivel autonómico y nacional, para poder analizar el comportamiento en diferentes localizaciones y observar si el mercado discrimina vía precios los distintos niveles de calificación energética que pueden caracterizar a una vivienda. En este contexto, puede ser necesario ampliar el análisis y utilizar otro tipo de herramientas, como las regresiones cuantílicas, las redes neuronales o las ecuaciones estructurales, por citar algunas de ellas.

5.4 ESTIMACIONES 6, 7, 8, 9, 10, 11 Y 12

5.4.1 Datos

Las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 se han realizado con las observaciones correspondientes a las viviendas calificadas (9.219 obs.), tomando como referencia la letra D y G, frente al resto de letras. Al realizar las estimaciones mediante el método de “excluir casos según lista”, se eliminan 25 observaciones sin datos, por lo que la muestra final se reduce a 9.194 viviendas. Las variables utilizadas para estas estimaciones se representan en la Fig. 5.8.

Calidad de las estimaciones

Para determinar si las estimaciones alcanzan unos criterios adecuados de calidad se comprueba al igual que en el apartado 5.3.2 (p.281), la normalidad de la población, que no existen problemas de especificación en la estimación (multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación), significación de las estimaciones y que la proporción de varianza total de la variable explicada es elevada.

La normalidad de la población para las estimaciones (6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) se comprueba con el test de Kolmogorov-Smirnov, que rechaza la hipótesis nula de normalidad ($D=0,025$, $p<0.000$), el histograma (Fig. 5.9a) y gráfico de normalidad (Fig. 5.9b) de los residuos. En este último se observa que los valores de los residuos siguen aproximadamente la recta de la diagonal (puntuación normal estandarizada) por lo que se puede decir que los residuos tienen una distribución normal.

Para el análisis de la colinealidad de las variables se utiliza el estadístico VIF (Variance inflation factor), varios autores sugieren que existen problemas de colinealidad si algún VIF es superior a 10 (Kleinbaum, Kupper *et al.*, 2013, p. 363; Chatterjee y Simonoff, 2013, pp. 28-29). En las siete estimaciones la mayoría de valores están entre 1 y 4,5 (Anexo A, p. 445), por lo que se interpreta que no hay evidencias de la existencia de colinealidad grave entre las variables. La variable que alcanza el valor más alto es la letra G (*A_Letra G*), se observa que existe correlación con la letra E (*A_Letra E*), con las viviendas comercializadas por profesionales (*F_Profesional*) y la antigüedad de las viviendas (*A_ANTviv_ras*), con un coeficiente de correlación de Pearson de -0,50; 0,19 y 0,10 respectivamente. Estos datos sugieren que existe un mayor porcentaje de viviendas calificadas con la letra G que están ubicadas en zonas con una alta concentración de viviendas calificadas con la letra E, comercializadas principalmente por profesionales del sector y son viviendas con una antigüedad alta.

La heterocedasticidad se analiza con el test de Breusch-Pagan ($BP= 369,024$, $df=47$, $p<0.000$) y con el gráfico de dispersión de los residuos, no se evidencian problemas graves de heterocedasticidad (Fig. 5.9c).

La autocorrelación se analiza mediante un análisis gráfico de los residuos (Fig. 5.9c) y con el estadístico Durbin-Watson con un valor próximo a 2, lo que sugiere ausencia de autocorrelación en los residuos (Montgomery, Peck *et al.*, 2012, p. 477; Yan y Gang-Su, 2009, p. 266).

La significancia de las estimaciones se mide con la prueba F de Snedecor, los resultados sugieren que las estimaciones 6 y 7 ($F=481,2$, $p<0.000$), 8 ($F=500,5$, $p<0.000$), 9 y 10 ($F=532,3$, $p<0.000$), 11 y 12 ($F=490,7$, $p<0.000$) son significativas.

El coeficiente de determinación (R^2 ajustado) de las estimaciones (6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) tiene un poder explicativo entre el 71,4 y el 71,6%, por lo que la bondad de ajuste es elevada.

En resumen, se puede decir que las estimaciones realizadas alcanzan un suficiente nivel de robustez y significación que las hace aceptables para realizar la inferencia.

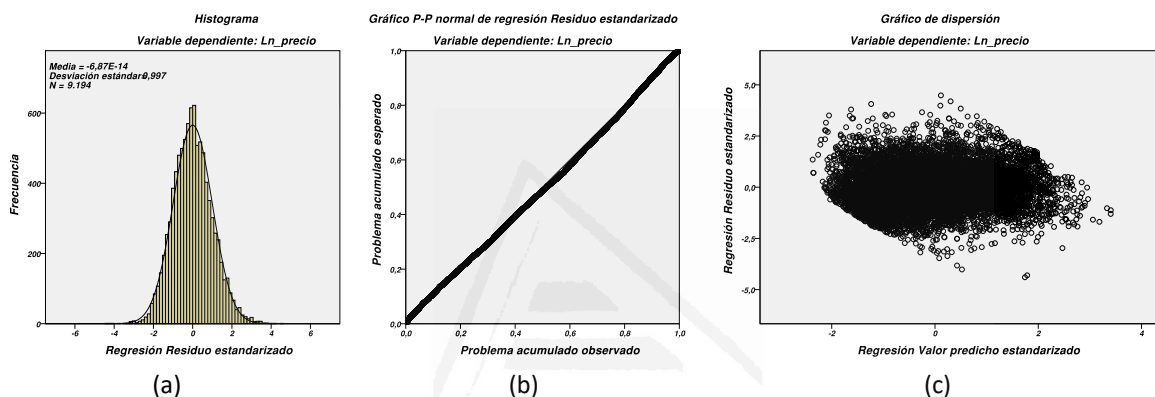


Fig. 5.9. Gráficos de las estimaciones 6 y 7: (a) diagrama de frecuencias; (b) normalidad de los residuos y (c) valor predicho de los residuos.

Fuente: elaboración propia.

Variables de mayor poder explicativo

Revisando los coeficientes betas estandarizados en las estimaciones realizadas, las variables con mayor poder explicativo por orden son: la superficie construida ($A_{m2constr}$), el número de baños ($A_{Nbaños}$) y la existencia de ascensor ($B_{ascensor}$). Todas ellas son estadísticamente significativas y muestran un signo positivo, de forma que ceteris paribus, las viviendas con una mayor superficie construida, que dispongan de un número de mayor de baños y en edificios con ascensor, tienen un precio de venta ofertado mayor.

Análisis de los resultados

La Tabla 5.10 muestra un resumen con las estimaciones de las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, con el valor del parámetro (B) no estandarizado y su significación para cada una de las variables analizadas. Los resultados obtenidos en las estimaciones (6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) son casi iguales, puesto que se realizan con el mismo número de observaciones y

variables a excepción de la característica calificación energética, ya que en cada una de las estimaciones se disponen variables diferentes y se toma como referencia una letra o agrupación de letras distinta; en consecuencia, los coeficientes beta estimados y la significación cambia.

Tabla 5.10. Resultados de las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

C. Variable	Estimación-6		Estimación -7		Estimación o-8		Estimación -9		Estimación -10		Estimación -11		Estimación -12	
	(A/B/C/Ref.D/E/F/G)	B Sig.	(A/B/C/D/E/F/R ef.G)	B Sig.	(ABC/D/E/F/Ref.G)	B B	(ABC/Ref.DEFG)	B Sig.	(ABC/Ref.DEFG)	B Sig.	(AB/C/Ref.D/E/F/G)	B Sig.	(AB/C/D/E/F/Ref.G)	B Sig.
(Constante)	10,22	0,000	10,14	0,000	10,13	0,000	10,14	0,000	10,22	0,000	10,228	0,000	10,141	0,000
A_ANTvivas	-0,003	0,000	-0,003	0,000	-0,003	0,000	-0,003	0,000	-0,003	0,000	-0,003	0,000	-0,003	0,000
A_m2constr	0,006	0,000	0,0058	0,000	0,006	0,000	0,0058	0,000	0,0058	0,000	0,006	0,000	0,006	0,000
A_Ndorm	-0,021	0,000	-0,021	0,000	-0,021	0,000	-0,022	0,000	-0,021	0,000	-0,021	0,000	-0,021	0,000
A_Nbaños	0,224	0,000	0,2244	0,000	0,225	0,000	0,2284	0,000	0,2255	0,000	0,225	0,000	0,225	0,000
A_Armarios	0,003	0,775	0,0025	0,775	0,002	0,779	0,0058	0,505	0,0031	0,720	0,002	0,794	0,002	0,794
A_Aire_acond	0,0842	0,000	0,0842	0,000	0,086	0,000	0,0873	0,000	0,0865	0,000	0,084	0,000	0,084	0,000
A_Terraza	0,0281	0,000	0,0281	0,000	0,029	0,000	0,0300	0,000	0,0291	0,000	0,028	0,000	0,028	0,000
A_Plantaviv	0,0002	0,900	0,0002	0,900	0,000	0,906	0,0000	0,981	0,0002	0,919	0,000	0,939	0,000	0,939
A_estadoobranueva	0,2078	0,000	0,2078	0,000	0,190	0,000	0,1913	0,000	0,1908	0,000	0,189	0,000	0,189	0,000
A_estado_reforma	-0,095	0,000	-0,095	0,000	-0,095	0,000	-0,094	0,000	-0,094	0,000	-0,095	0,000	-0,095	0,000
A_estado_bueno (Ref.)														
A_Tipo_piso (Ref.)														
A_Tipo_duplex	0,0130	0,536	0,0130	0,536	0,010	0,645	0,0084	0,689	0,0098	0,642	0,012	0,557	0,012	0,557
A_Tipo_atico	0,0945	0,000	0,0945	0,000	0,091	0,000	0,0894	0,000	0,0910	0,000	0,094	0,000	0,094	0,000
A_Tipo_estudio	-0,236	0,000	-0,236	0,000	-0,236	0,000	-0,240	0,000	-0,235	0,000	-0,233	0,000	-0,233	0,000
A_Letra_ABC					0,062	0,000	0,0459	0,000	-0,025	0,090				
A_Letra_AB											-0,046	0,004	0,041	0,001
A_Letra_A	-0,027	0,122	0,0608	0,000										
A_Letra_B	-0,091	0,000	-0,0033	0,863										
A_Letra_C	0,0135	0,471	0,1007	0,000							0,015	0,436	0,102	0,000
A_Letra_D	Ref.		0,0872	0,000	0,088	0,000			Ref.		Ref.		0,087	0,000
A_Letra_E	-0,081	0,000	0,0061	0,457	0,006	0,482					-0,081	0,000	0,006	0,452

Características de la vivienda (A)



C.	Variable	Estimación-6		Estimación -7		Estimación 0-8		Estimación -9		Estimación -10		Estimación -11		Estimación -12		
		(A/B/C/Ref.D/E/F/G)		(A/B/C/D/E/F/R ef.G)		(ABC/D/E/F/Ref.G)		(ABC/Ref.DEFG)		(ABC/Ref.DEFG)		(AB/C/Ref.D/E/F/G)		(AB/C/D/E/F/Ref.G)		
		B	Sig.	B	Sig.	B	B	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.	
	A_Letra_F	-0,080	0,000	0,0076	0,523	0,007	0,548					-0,079	0,000	0,008	0,519	
	A_Letra_G	-0,087	0,000	Ref.		Ref.						-0,087	0,000	Ref.		
	A_Letra_EFG									-0,084	0,000					
	A_Letra_DEFG							Ref.								
Caract. del edificio (B)	B_ascensor	0,1948	0,000	0,1948	0,000	0,195	0,000	0,1974	0,000	0,1958	0,000	0,195	0,000	0,195	0,000	
	B_garaje	0,1018	0,000	0,1018	0,000	0,102	0,000	0,1027	0,000	0,1018	0,000	0,101	0,000	0,101	0,000	
	B_trastero	0,0488	0,000	0,0488	0,000	0,048	0,000	0,0491	0,000	0,0481	0,000	0,049	0,000	0,049	0,000	
	B_piscina	0,0938	0,000	0,0938	0,000	0,092	0,000	0,0928	0,000	0,0929	0,000	0,093	0,000	0,093	0,000	
	B_jardín	-0,002	0,885	-0,002	0,885	-0,002	0,856	-0,000	0,996	-0,002	0,852	-0,002	0,844	-0,002	0,844	
Características de ubicación (C)	C_Alicante (Ref.)															
	C_Alcoy	-0,193	0,000	-0,193	0,000	-0,192	0,000	-0,154	0,000	-0,192	0,000	-0,191	0,000	-0,191	0,000	
	C_Alto_Vinalopo	-0,155	0,000	-0,155	0,000	-0,156	0,000	-0,194	0,000	-0,156	0,000	-0,156	0,000	-0,156	0,000	
	C_Bajo_Segura	-0,194	0,000	-0,190	0,000	-0,194	0,000	-0,003	0,000	-0,195	0,000	-0,194	0,000	-0,194	0,000	
	C_Bajo_Vinalopo	-0,004	0,765	-0,004	0,765	-0,004	0,736	-0,190	0,847	-0,004	0,732	-0,003	0,795	-0,003	0,795	
	C_Conda do	-0,186	0,001	-0,186	0,001	-0,192	0,001	-0,102	0,001	-0,192	0,001	-0,188	0,001	-0,188	0,001	
	C_Marina_Alta	-0,097	0,000	-0,097	0,000	-0,099	0,000	0,0149	0,000	-0,099	0,000	-0,097	0,000	-0,097	0,000	
	C_Marina_Baja	0,0181	0,197	0,0181	0,197	0,014	0,315	-0,193	0,289	0,0138	0,327	0,016	0,249	0,016	0,249	
	C_Medio_Vinalopo	-0,196	0,000	-0,196	0,000	-0,196	0,000	-0,154	0,000	-0,196	0,000	-0,196	0,000	-0,196	0,000	
	C_Dist_FARred_Km	-0,005	0,453	-0,005	0,453	-0,004	0,566	-0,005	0,471	-0,004	0,564	-0,005	0,472	-0,005	0,472	
	C_Dist_CSAred_Km	0,0166	0,000	0,0166	0,000	0,016	0,000	0,0164	0,000	0,0164	0,000	0,017	0,000	0,017	0,000	
	C_Dist_HOSPred_Km	0,0034	0,000	0,0034	0,000	0,003	0,000	0,0033	0,000	0,0034	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	
	C_Dist_EDU1red_Km	0,0213	0,000	0,0213	0,000	0,021	0,000	0,0223	0,000	0,0209	0,000	0,021	0,000	0,021	0,000	
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,012	0,000	-0,012	0,000	-0,012	0,000	-0,012	0,000	-0,012	0,000	-0,012	0,000	-0,012	0,000	
	C_Dist_COSTA_2Km	0,1657	0,000	0,1657	0,000	0,165	0,000	0,1654	0,000	0,1651	0,000	0,165	0,000	0,165	0,000	
	C_Edificio_bruta_150	-0,018	0,001	-0,018	0,001	-0,017	0,001	-0,018	0,001	-0,017	0,001	-0,018	0,001	-0,018	0,001	
	Distancias vecindari	D_Rdependencia	0,1573	0,000	0,1573	0,000	0,161	0,000	0,1620	0,000	0,1611	0,000	0,159	0,000	0,159	0,000
		D_Rvejecimiento	0,0107	0,000	0,0107	0,000	0,011	0,000	0,0103	0,000	0,0105	0,000	0,011	0,000	0,011	0,000

C. Variable	Estimación-6		Estimación -7		Estimación 8		Estimación -9		Estimación -10		Estimación -11		Estimación -12	
	(A/B/C/Ref.D/E/F/G)		(A/B/C/D/E/F/R ef.G)		(ABC/D/E/F/Ref.G)		(ABC/Ref.DEFG)		(ABC/Ref.DEFG)		(AB/C/Ref.D/E/F/G)		(AB/C/D/E/F/Ref.G)	
	B	Sig.	B	Sig.	B	B	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
<i>D_POR_extranjero</i>	0,0012	0,000	0,0012	0,000	0,001	0,000	0,0012	0,000	0,0012	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
<i>D_PORsin estudios</i>	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,005	0,000
<i>D_POR3grado</i>	0,0085	0,000	0,0085	0,000	0,009	0,000	0,0086	0,000	0,0086	0,000	0,009	0,000	0,009	0,000
<i>F_PORvivienda alquiler</i>	0,0032	0,000	0,0032	0,000	0,003	0,000	0,0033	0,000	0,0033	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000
<i>F_PORvivienda prop. (Ref.)</i>														
<i>F_PORvivienda secundaria</i>	0,0021	0,000	0,0021	0,000	0,002	0,000	0,0022	0,000	0,0021	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000
<i>F_PORvivienda princ. (Ref.)</i>														
<i>F_Profesional</i>	-0,006	0,516	-0,006	0,516	-0,002	0,852	-0,007	0,481	-0,002	0,842	-0,010	0,308	-0,010	0,308
<i>F_Particular (Ref.)</i>														
<i>F_Banco</i>	-0,006	0,675	-0,006	0,675	-0,002	0,911	-0,005	0,723	-0,000	0,980	-0,010	0,514	-0,010	0,514
Estadísticos														
<i>N</i>	9.194		9.194		9.194		9.194		9.194		9.194		9.194	
<i>R²</i>	0,716		0,716		0,716		0,714		0,716		0,716		0,716	
<i>R² ajustado</i>	0,715		0,715		0,714		0,713		0,714		0,715		0,715	
<i>Error estándar de la estimación</i>	0,3010		0,3010		0,3013		0,3019		0,3013		0,3011		0,3011	
<i>F</i>	481,16 $\rho=0,00$		481,16 $\rho=0,00$		500,49 $\rho=0,00$		532,32 $\rho=0,00$		523,30 $\rho=0,00$		490,71 $\rho=0,00$		490,71 $\rho=0,00$	
<i>Durbin-Watson</i>	1,794		1,794		1,793		1,789		1,793		1,794		1,794	

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio. Coeficientes no estandarizados: B. Valores negativos en color rojo. Cuando los valores no son significativos aparecen en color azul.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se comentan los resultados de todas las variables de las estimaciones 6 y 7, por ser muy similares. Estas se exponen en bloques en función de la categoría a la que pertenecen, a excepción de la calificación energética que se presenta en último lugar, y se analizan los resultados de las siete estimaciones realizadas.

Con respecto a las características de la vivienda, el modelo estima que por cada año adicional de antigüedad de la vivienda, el precio de venta se reduce como media un 0,29%. Con lo que respecta al tamaño, el impacto estimado implica que aumentar un metro cuadrado de superficie supone un aumento del precio del 0,58%, mientras que incorporar un dormitorio adicional implica una reducción del 2,09%; sin embargo, un

baño adicional representa un aumento medio en el precio del 22,44%. Si la vivienda dispone de extras, como son los armarios empotrados, el aire acondicionado o la existencia de terraza, el impacto sobre los precios que ha estimado el modelo en media es del 0,25%, 8,42% o 2,81% respectivamente. La estimación captura que una vivienda situada en una planta adicional implica un aumento en el precio del 0,02%. Tomando como referencia una vivienda de segunda mano en buen estado, una vivienda de segunda mano para reformar implica un descuento del 9,49%. En cambio, si la vivienda es de obra nueva el precio se incrementa un 20,78%. Dentro de la tipología de viviendas y tomando como referencia los pisos, un dúplex o ático tienen un incremento en el precio del 1,30% y 9,45% respectivamente, mientras que los estudios tienen una reducción del 23,56%.

Los valores obtenidos en la estimación de los parámetros que acompañan a las características del edificio, el disponer de ascensor, de garaje, de trastero o de piscina, implica un incremento en el precio del 19,48%, 10,18%, 4,88% y 9,38% respectivamente. En cambio, disponer de jardín tiene un efecto contrario, produciendo una reducción en los precios medios del 0,16%.

En relación a las características de ubicación, para las viviendas que están en barrios con mayor edificabilidad bruta (aquellos en los que existe un mayor número de viviendas por metro cuadrado), el modelo estima una reducción media de los precios entorno del 1,8%. Con respecto a las distancias geográficas son todas estadísticamente significativas, excepto la distancia a farmacias. Los resultados muestran que por cada kilómetro que se aleja la vivienda de una farmacia o un centro educativo de nivel 2 (institutos), el precio disminuye un 0,50% y 1,18%. Ocurre lo contrario si las viviendas se alejan de los centros de salud, hospitales y centros educativos de nivel 1 (colegios). Las viviendas que están a distancias inferiores o iguales a 2 Km de la costa tienen un aumento en el precio del 16,57%. Por último, el impacto que estima para los precios en la comarca Marina Baja supone un incremento del 1,81% en relación con la comarca de referencia que es Alicante. Para el resto de las comarcas, el efecto que estima el modelo implica una reducción de los precios de venta ofertados (Fig. 5.10).

En cuanto a las características del vecindario, un aumento del 1% en la razón de dependencia y razón de envejecimiento implica un aumento en el precio de venta respectivamente del 0,16% y 0,01%. Con respecto al porcentaje de extranjeros o porcentaje de personas implica un aumento del 0,1% y 0,9%. En cambio, el porcentaje de población sin estudios conlleva una reducción del precio del 0,5%.

Para las características de mercado, las estimaciones del modelo muestran incrementos en los precios en viviendas de alquiler y secundarias del 0,3% y 0,2% respectivamente. La comercialización de las viviendas indica que cuando las viviendas se ofertan por profesionales o bancos el precio baja un 0,63% y 0,62% respectivamente, no siendo estadísticamente significativo este último valor.

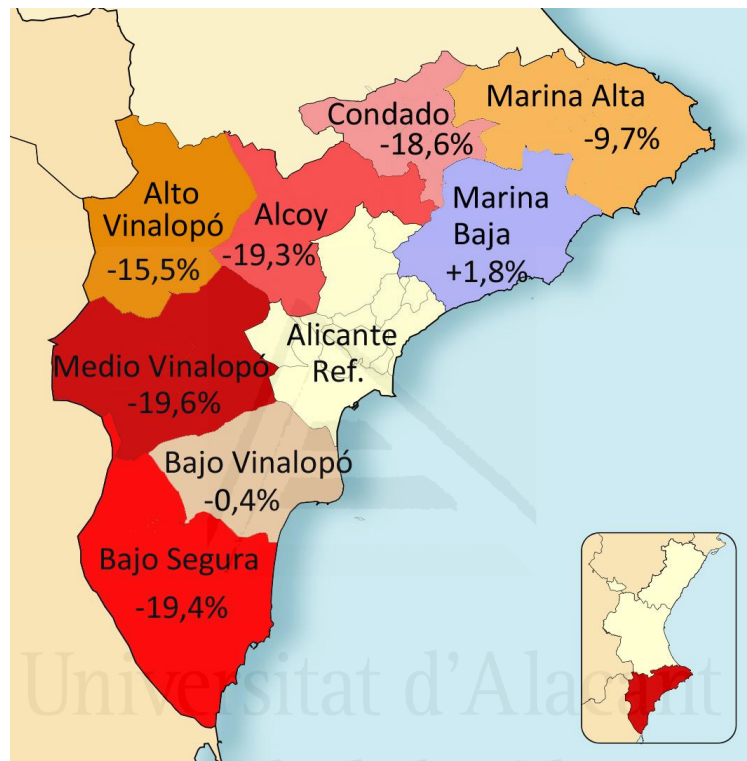


Fig. 5.10. Mapa con las comarcas de la provincia de Alicante y la prima de precio en porcentaje de cada comarca con respecto a la comarca de referencia (Alicante), para las estimaciones 6 y 7.

Fuente: elaboración propia se ha utilizado como base a De Miquillen, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12069951>

Para finalizar, se analiza la característica calificación energética para cada una de las estimaciones (Fig. 5.11):

- Estimación 6. Se estima la prima en el precio que tienen las viviendas con distintas calificaciones (letra A, B, C, E, F y G) con las viviendas que disponen de una calificación intermedia (letra D). se observa que las viviendas con calificación alta letra A y B tienen un descuento en el precio del 2,65% y 9,05% respectivamente. Es decir, el modelo no estima un precio más elevado para las viviendas con calificación alta respecto a las que tienen una calificación más baja.

- Estimación 7. Se estima la prima en el precio que tienen las viviendas con distintas calificaciones (letra A, B, C, D, E y F) con las viviendas de menor calificación (Letra G). Se observa que todas las primas son positivas excepto las que corresponden con la letra B que tienen un descuento del 0,33%. Para las viviendas con una alta calificación (letra A) el modelo estima unas primas más bajas que para las viviendas con calificación con letra C y D.
- Estimación 8. Se agrupan las letras con calificaciones altas (letras A, B y C) y se comparan con el resto de viviendas que disponen de otra calificación (letras D, E y F), se toma como referencia las viviendas con la calificación más baja (letra G). Se observa que todas las primas son positivas, pero el impacto estimado para las viviendas con una alta calificación (letra ABC) es más pequeño que el que se obtiene para las viviendas con la calificación D.
- Estimación 9. Se agrupan las letras con calificaciones altas (letras A, B y C) y se comparan con el resto de letras agrupadas (letras D, E, F y G). Los resultados de la estimación muestran que las viviendas con una calificación alta (letra ABC) se valoran con una prima positiva del 4,59% frente a las viviendas con calificación baja (letra DEFG).
- Estimación 10. Se agrupan las letras con calificaciones altas (letras A, B y C) y bajas (letras E, F y G), y ambas se comparan con las viviendas que disponen de una calificación intermedia (letra D). Se observa un impacto negativo para los precios en las viviendas con calificaciones altas (letra ABC) del 2,53% y no positivo como cabría esperar.
- Estimación 11. Se agrupan las letras con calificaciones altas (letras A y B) y se comparan las con el resto de viviendas que disponen de otra calificación (letras C, E, F y G), tomándose como referencia las viviendas con una calificación intermedia (letra D). El modelo estima una reducción en los precios del 4,57 % para las viviendas con calificaciones altas (letra AB).
- Estimación 12. Se agrupan las letras con calificaciones altas (letras A y B) y se comparan con el resto de viviendas que disponen de otra calificación (letras C, D, E y F), tomándose como referencia las viviendas con la calificación más baja (letra G). El impacto estimado para las viviendas con calificaciones altas es del 4,13%, siendo inferior que el obtenido para las viviendas calificadas con una letra C (10,2%) o D (8,7%).

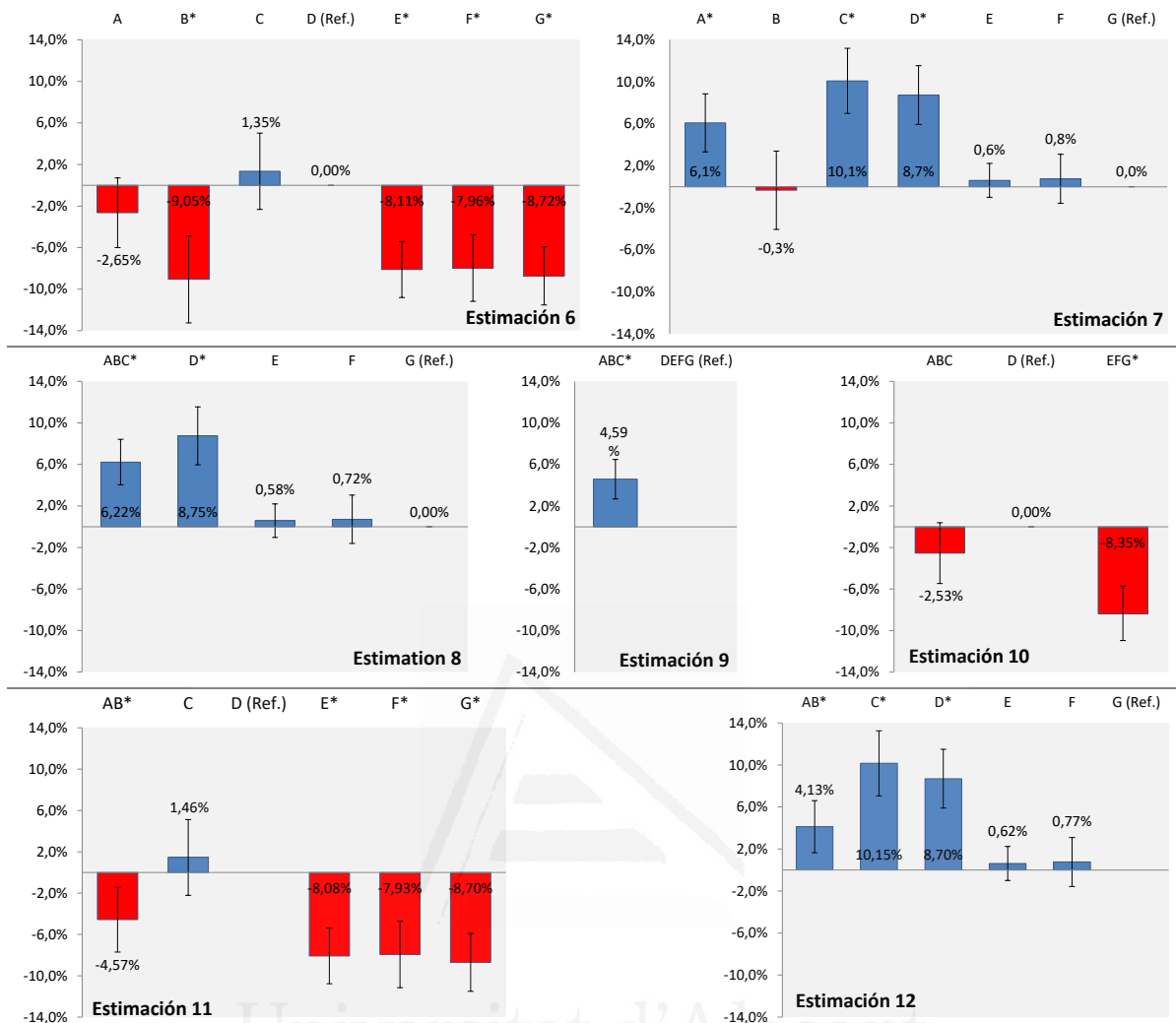


Fig. 5.11. Gráfico de barras con las primas de precio del precio de venta ofertado (%) y el IC (95%) para las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. Nota: * resultado estadísticamente significativo.

Fuente: elaboración propia.

5.4.3 Discusión estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12

A continuación, se analizan los resultados de todas las variables de las estimaciones; que se exponen en bloques en función de la categoría a la que pertenecen, a excepción de la calificación energética que se presenta en último lugar.

Indicar que la variable explicativa con mayor peso en todas las estimaciones es la superficie construida.

Características de la vivienda (categoría A).

Dentro de esta categoría se encuentra la superficie construida, que es la variable explicativa que alcanza un mayor impacto sobre los precios en todas las estimaciones realizadas. Además de la superficie construida, también se ha obtenido el signo positivo

esperado en el número de baños al igual que ocurre en otros estudios (Robert J. Anderson y Thomas, 1971; Marchand y Skhiri, 1995; Brañas Garza y Caridad y Ocerín, 1996; Tránchez Martín, 2000; Hite, Chern *et al.*, 2001; Tránchez Martín, 2001; Hwang, 2005; Collazos Reyes, Gamboa Pérez *et al.*, 2006; Méndez Flórez y Orozco Gallo, 2006; García Pozo, 2008; Zietz, Zietz *et al.*, 2008; Selím, 2008; Ferreira Vaz, García Erviti *et al.*, 2012; Arce Maldonado y Saetama Flores, 2014; de Ayala, Galarraga *et al.*, 2016). Sin embargo, el signo obtenido para el número de dormitorios es negativo al igual que le ocurre a Kohlhase (1991); Eugenio Figueroa y George Lever (1992); Fitch Osuna y García Almirall (2008); Moreno Murrieta y Alvarado Lagunas (2011); Kaya y Atan (2014); Zahirovich-Herbert y Gibler (2014); Fuerst, McAllister *et al.* (2016)

Con respecto a la antigüedad de la vivienda, el signo obtenido es negativo al igual que Yu y Chen (2018); Seo, Chung *et al.* (2018); Li y Li (2018); Xiao, Chen *et al.* (2017); Wen, Xiao *et al.* (2017a); Park, Lee *et al.* (2017); Zambrano Monserrate (2016); Fuerst, McAllister *et al.* (2016); Brandt y Maennig (2012); Nicholls y Crompton (2005). También se obtiene el signo negativo cuando el estado de la vivienda es para reformar (Chasco Yrigoyen y Sánchez Reyes, 2012; García Pozo, 2008; Adair, Berry *et al.*, 1996).

Para las tipologías de vivienda el ático y dúplex el signo es positivo con respecto a la tipología piso al igual que en otros estudios como (Chasco Yrigoyen y Sánchez Reyes, 2012; Baudry, Guengant *et al.*, 2009), cosa que no ocurre con la tipología estudio (García Pozo, 2008).

El impacto estimado por el modelo para los extras de la vivienda también tienen como consecuencia un aumento en el precio de venta ofertado: el aire acondicionado (Casas del Rosal, 2017; Marmolejo Duarte, 2016; de Ayala, Galarraga *et al.*, 2016; Zietz, Zietz *et al.*, 2008); los armarios empotrados (Casas del Rosal, 2017; García Pozo, 2008; Quiroga, 2005; Bover y Velilla Lucini, 2001) y la terraza (Kaya y Atan, 2014; McGreal y Taltavull de la Paz, 2013; Ferreira Vaz, García Erviti *et al.*, 2012; Zietz, Zietz *et al.*, 2008; Bengochea Morancho, 2003).

Características del edificio (categoría B).

Las características del edificio incrementan el precio de la vivienda, habiéndose obtenido signos positivos si la vivienda dispone de aparcamiento (Tránchez Martín, 2001; Lara Pulido, Estrada Díaz *et al.*, 2017; Abidoye y Chan, 2018); de ascensor (Nicodemo y Raya, 2012; McGreal y Taltavull de la Paz, 2013; Marmolejo Duarte, 2016); de piscina (Selím, 2009; Kaya y Atan, 2014; Casas del Rosal, 2017) o de tratero (Ferreira Vaz, García Erviti *et*

al., 2012; Núñez Tabales, Caridad y Ocerín *et al.*, 2012; Rivas Quesada, 2015). En cambio, el impacto estimado sobre los precios de las viviendas que disponen de jardín es negativo y contrario a lo esperado, pero similar al obtenido por Bauer, Feuerschütte *et al.* (2013).

Características de ubicación (categoría C).

En relación con la zona de ubicación, los resultados muestran que para todas las comarcas se obtienen descuentos en el precio de venta ofertado con respecto a la referencia (Alicante), excepto en la Marina Baja. En esta comarca cuya capital es Benidorm, es eminentemente turística por su proximidad a la costa y por ser la ciudad con más rascacielos de España. Es la tercera ciudad española más visitada y la segunda con mayor ocupación hotelera de Europa (Mazón Martínez, 2010), por lo tanto, los resultados son los esperados. En cambio, el resultado obtenido en el Bajo Segura con un descuento tan importante (19,40%) no es el esperado, puesto que el Bajo Segura es una comarca con un turismo de segunda residencia de visitantes nacionales y extranjeros que vienen a pasar sus vacaciones; e inmigrantes jubilados, principalmente extranjeros, que pasan de turistas a residentes. Lo que ha conllevado a un aumento importante del censo (1960-2011) en municipios como Rojales, San Fulgencio, San Miguel de Salinas y Torrevieja (Morote y Hernández, 2016).

Dentro de las distancias geográficas, la proximidad a la costa es la característica que más incrementa el precio de la vivienda, conforme a lo esperado, y en el línea de los trabajos de otros autores como García Pozo (2008); Wen, Bu *et al.* (2014); Agnew y Lyons (2018); pero en la literatura no existe una tendencia clara, y, se pueden encontrar trabajos en los que el precio disminuye al aproximarse a masas de agua (Brandt y Maennig, 2012; Wen, Xiao *et al.*, 2017b; Seo, Chung *et al.*, 2018). La proximidad de las viviendas a centros de salud y hospitales tiene como consecuencia un aumento en el precio ofertado conforme a lo esperado, y, acorde con los resultado obtenidos en la literatura (Baudry, Guengant *et al.*, 2009; Nguyen-Luong y Boucq, 2011; Wen, Bu *et al.*, 2014). La cercanía de las viviendas a colegios tiene como resultados primas positivas en el precio (Baudry, Guengant *et al.*, 2009; Moreno Murrieta y Alvarado Lagunas, 2011; Xiao, Chen *et al.*, 2017), pero ocurre lo contrario con los institutos, y, aunque existe algún autor con resultados similares (Agnew y Lyons, 2018), la mayoría obtiene primas positivas (Wen, Xiao *et al.*, 2017a, 2017b; Seo, Chung *et al.*, 2018). Por último, la proximidad de las viviendas a farmacias tiene una prima positiva en el precio, resultado esperado al estar las viviendas ubicadas en barrios con un porcentaje elevado de población dependiente.

Con respecto a la edificabilidad bruta, los resultados muestran que en barrios con una elevada ocupación, es decir, un mayor número de residentes por superficie, el precio de la vivienda baja. Estos resultados están en la línea de hallados en otros trabajos (Stetler, Venn *et al.*, 2010; Brounen y Kok, 2011; van Dijk, Siber *et al.*, 2016; Seo, Chung *et al.*, 2018).

Características de vecindario (categoría D).

Con respecto a estos resultados (categoría D) pueden interpretarse en el sentido de que aquellas personas con una mejor educación (estudios universitarios), tienen mejores puestos de trabajo y en consecuencia, una mejor retribución económica lo que conlleva que se instalen en barrios o adquieran viviendas con precios más altos que las personas sin estudios (Kestens, Thériault *et al.*, 2006, p. 91; Nguyen-Luong y Boucq, 2011; Chasco Yrigoyen y Gallo, 2012).

La estimaciones relativas al porcentaje de extranjeros, razón de envejecimiento y dependencia son positivas y esperadas, puesto que como se ha comentado anteriormente la Provincia de Alicante y en especial el litoral mediterráneo, es una zona turística con un elevado número de extranjeros jubilados que proviene del norte de Europa (Morote y Hernández, 2016; Pérez Sánchez, Mora García *et al.*, 2020). Hay que tener en consideración que existen estudios con primas negativas cuando se habla de extranjeros, pero sucede cuando se consideran inmigrantes a personas de países distintos de Europa Occidental y América del Norte (Schnare y Struyk, 1977; Nguyen-Luong y Boucq, 2011; Chasco Yrigoyen y Sánchez Reyes, 2012; Agnew y Lyons, 2018).

Características de mercado (categoría F).

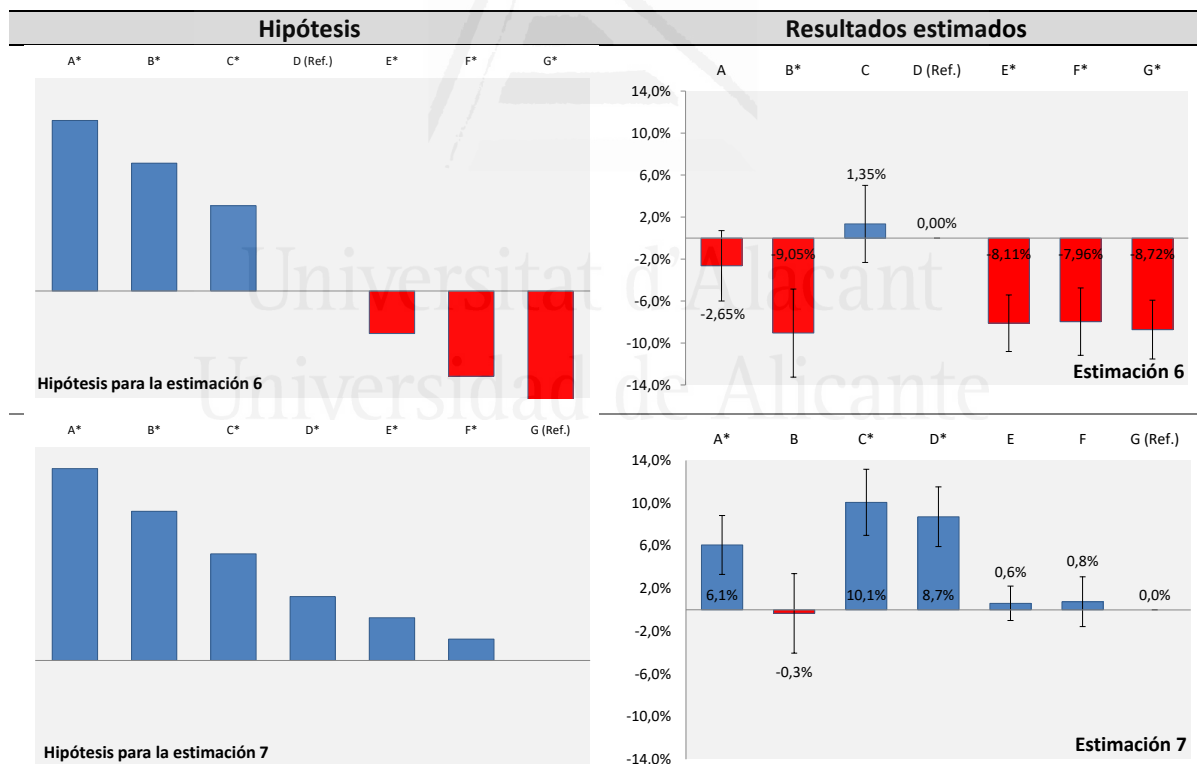
Los resultados reflejan que en las zonas donde existe un elevado turismo residencial (viviendas secundarias), existe un consumo del suelo y, en consecuencia, un aumento en el precio de alquiler y venta de la vivienda (Delgado Viñas, 2008).

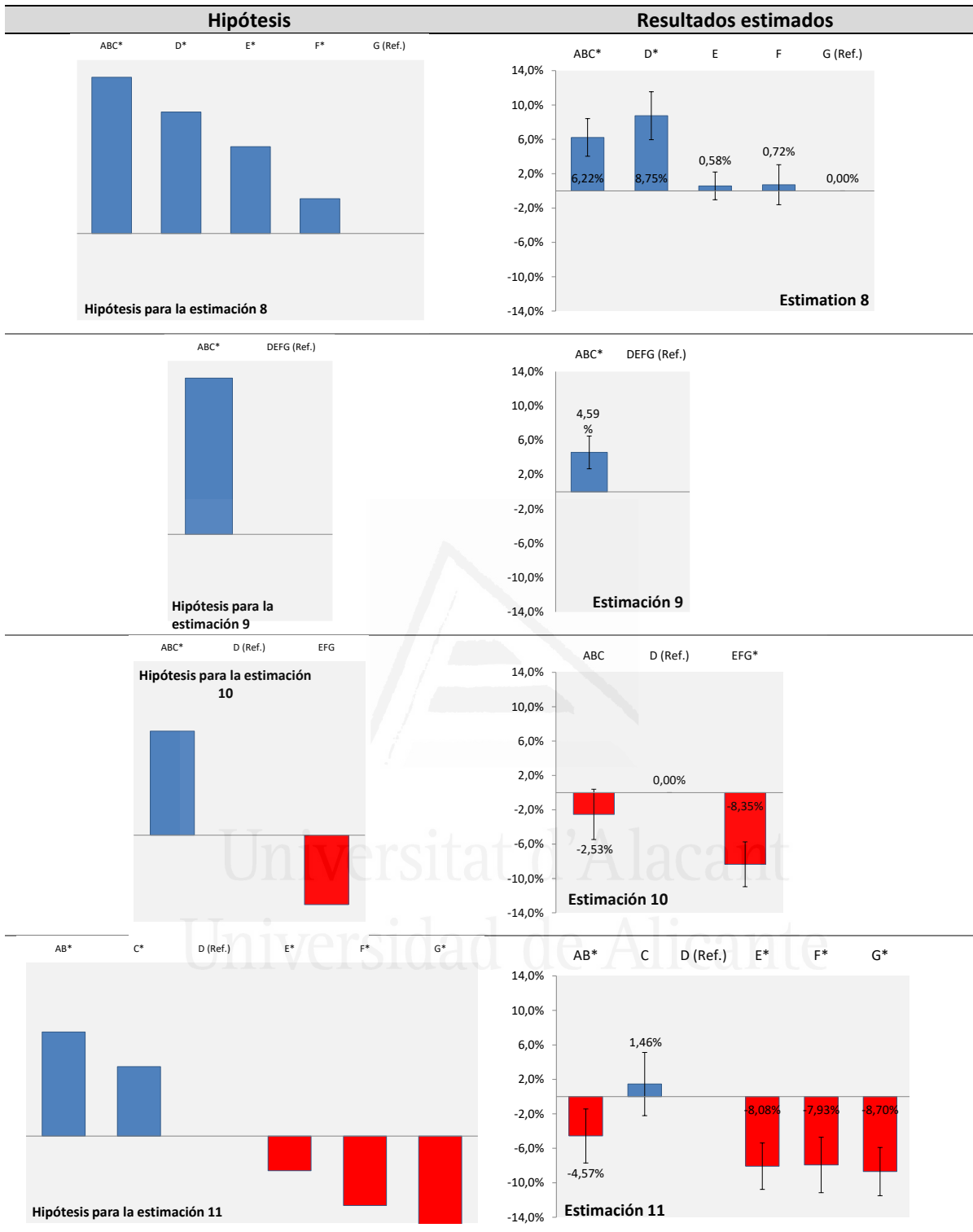
Por otro lado, el resultado relativo a la comercialización, es contrario a lo esperado, pues las viviendas vendidas por un particular, se venden más caras que las comercializadas por un banco o una empresa promotora, al igual que ocurre en el estudio de (Baudry, Guengant *et al.*, 2009).

Calificación energética.

Los resultados de las estimaciones 6, 7, 8, 10, 11 y 12 (Fig. 5.11) son contrarias a las hipótesis planteadas. Se esperaba que la prima de la letra A fuese positiva y que el signo de las letras siguientes fuese también positivo y con un impacto sobre los precios decreciente hasta llegar a la letra de referencia (valor cero). El signo esperado para las letras siguientes a la de referencia, se supone negativo y el impacto sobre los precios creciente (Fig. 5.12). En cambio, al comparar los resultados esperados y los obtenidos (Fig. 5.12), se puede observar que no se cumple la premisa inicialmente planteada, ya que las viviendas con mejor calificación no obtienen primas mejores que las de peor calificación. Con respecto a las viviendas con calificación alta –Letra A– tienen un descuento con respecto a las viviendas de referencia -letra D- (estimación 6) o por el contrario no son las mejor valoradas (estimaciones 7, 8 y 10).

Por otro lado, la estimación 9 (Fig. 5.12) si cumple con las expectativas planteadas, las viviendas con calificaciones altas (letras ABC), tienen primas positivas frente las viviendas con calificaciones bajas (letras DEFG).





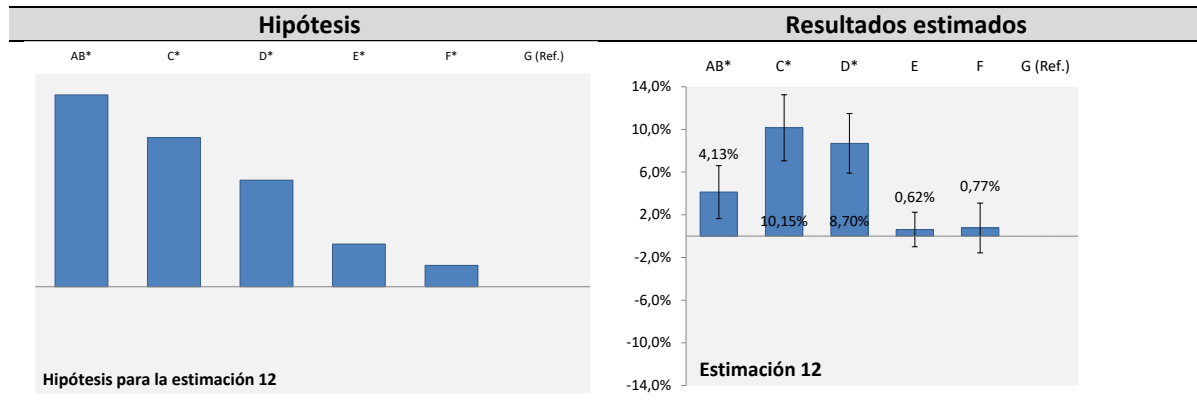


Fig. 5.12. Esquema de las hipótesis y resultados de las estimaciones 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

Fuente: elaboración propia.

Se comparan los resultados obtenidos en esta tesis doctoral con otros documentos a nivel europeo en función de la base de referencia. En primer lugar, se analiza la prima en el precio de las viviendas con calificaciones altas -letras A, B o C- frente a viviendas con calificaciones bajas -letras D, E, F o G- (Tabla 5.11). En Segundo lugar, se toman como referencia las viviendas con letra D, de forma que se analiza la prima que se genera al resto de viviendas que disponen de otras calificaciones, bien sean letras de forma individual -A, B, C, D, E, F o G- o agrupadas -AB, ABC, EFG o FG- (Tabla 5.12). En tercer lugar, se toma como referencia las viviendas con la letra G, de forma que se analiza la prima que se genera al resto de viviendas con otras calificaciones, bien sean letras de forma individual -A, B, C, D, E, F o G- o agrupadas -AB, ABC, EFG o FG- (Tabla 5.13).

En la Tabla 5.11 se observa que las viviendas con calificaciones altas (ABC) tienen primas positivas y significativas, frente al resto de calificaciones (DEFG). La prima estimada en esta tesis tiene un valor intermedio (4,59%) si se compara con el resto de estudios que toman valores entre el 2,4% y el 10,1%.

Tabla 5.11. Comparativa de las primas en % de esta tesis (estimación 9) con estudios publicados en Europa sobre calificación energética, que toman como referencia la agrupación de letras DEFG.

Calificación energética	Brounen y Kok (2011)		Jensen, Hansen <i>et al.</i> (2016)		de Ayala, Galarraga <i>et al.</i> (2016)	Esta investigación
	Holanda (Países Bajos)		Dinamarca		Bilbao, Vitoria, Madrid, Sevilla, Málaga (España)	Provincia de Alicante (España)
	Estimación sin características térmicas	Estimación con características térmicas	Datos: periodo 2007-2010	Datos: periodo 2010-2012		Estimación 9
	Tipología: múltiple		Tipología: unifamiliar		Tipología: multifamiliar	
A_Letra_ABC	3,7*	3,6*	2,4*	10,1*	9,8*	4,59*
A_Letra_DEFG	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Estadísticos						

<i>N</i>	31.993	31.993	72.326	72.326	1.507	9.194
<i>R</i> ²	0,5250	0,5260	-	-	0,4272	0,714
<i>R</i> ² ajustado	0,5240	0,5250	0,6000	0,6660	-	0,713

NOTA: * Valor estadísticamente significativo al 95%.

Los resultados de la Tabla 5.12, se pueden clasificar en tres bloques, en función de la agrupación de letras. El primero, permite comparar los resultados de la estimación 10 de esta tesis con un estudio de Portugal (Ramos, Gago *et al.*, 2015), donde se pone de manifiesto que las viviendas con peor calificación en la Provincia de Alicante están mejor valoradas que las viviendas con calificaciones altas.

El segundo bloque, compara los resultados de la estimación 6 de esta tesis con dos estudios, el primero realizado por (Brounen y Kok, 2011) en los Países Bajos y el segundo, por (Hyland, Lyons *et al.*, 2013). Las estimaciones muestran que en estos países se valora de forma positiva y escalonada las viviendas con calificaciones altas (A, B o C); mientras que las viviendas con calificaciones bajas obtienen descuentos que incrementa en función la eficiencia de la letra, todos los resultados en función de la referencia (letra D). En cambio, esta tendencia es distinta en la Provincia de Alicante, las viviendas con peor calificación (E, F o G) obtienen un descuento similar (entre el 7,96 y el 8,72%) y las viviendas con calificaciones altas A y B también obtienen descuentos del 2,65% y del 9,05% respectivamente.

El tercer bloque, se compara los resultados de la estimación 11 de esta tesis con seis estudios, que se localizan dos de ellos en el Reino Unido (Fuerst, McAllister *et al.*, 2015; Fuerst, McAllister *et al.*, 2016); dos en Dinamarca (Jensen, Hansen *et al.*, 2016) y dos en Francia (Notaries-France, 2017, 2018). Las seis estimaciones obtienen primas positivas y significativas para las viviendas con calificación alta (letra A) que adoptan valores entre el 1,6% y el 14%; en cambio en la provincia de Alicante se obtiene un descuento del 4,6%. En el resto de países las viviendas con peor calificación (letra E, F o G) tienen descuentos escalonados en función de la letra, mientras que en este documento estima valores similares (sobre el 8%).

Tabla 5.12. Comparativa de las primas en % de esta tesis (estimaciones 6, 10 y 11) con estudios publicados en Europa sobre calificación energética, que toman con referencia la letra D.

Calificación energética	Brounen y Kok (2011)	Hylland, Lyons <i>et al.</i> (2013)	Fuerst, McAllister <i>et al.</i> (2015)	Ramos, Pérez Alonso <i>et al.</i> (2015)	Fuerst, McAllister <i>et al.</i> (2016)	Jensen, Hansen <i>et al.</i> (2016)		Notaries-France (2017)	Notaries-France (2018)	Esta investigación		
	Holandia (Países Bajos)	Irlanda	Inglaterra (Reino Unido)	Portugal	Gales (Reino Unido)	Dinamarca		Francia		Provincia de Alicante (España)		
	Tipología: múltiple	Tipología: multifamiliar			Tipología: unifamiliar		Tipología: multifamiliar		Tipología: multifamiliar			
A_Letra_ABC				5,9*								-2,5
A_Letra_AB			1,6*		3,6*	6,6	6,2	14,0	6,0			-4,6*
A_Letra_A	10,2*	9,3*										-2,7
A_Letra_B	5,6*	5,2*										-9,1*
A_Letra_C	2,2*	1,7*	0,8*		3,9*	0,2	5,1	3,0	2,0	1,4	1,5	
A_Letra_D	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
A_Letra_E	-0,5*	-0,4*	-1,4*		-8,2*	-1,5	-5,4	-4,0	-3,0	-8,1*	-8,1*	
A_Letra_F	-2,5*		-2,9*		-10,5*	-3,5	-12,9			-8,0*	-7,9*	
A_Letra_G	-5,1*		-7,2*		-15,0*	-9,3	-24,3			-8,7*	-8,7*	
A_Letra_FG		-10,6*						-6,0	-10,0			
A_Letra_EFG				-4,0*								-8,35*
Estadísticos												
N	31.993	15.060	25.637	21.170	718	45.157	45.147	-	-	9.194		9.194
R ²	0,527	-	0,721	-	0,518	-	-	-	-	0,716		
R ² ajustado	0,526	-	0,721	-	0,518	0,603	0,678	-	-	0,715		

NOTA: * Valor estadísticamente significativo al 95%.

Los resultados de la Tabla 5.13, se pueden clasificar en tres bloques, en función de la agrupación de letras. El primero, permite comparar los resultados de la estimación 7 con cuatro estudios, que se localizan uno en Alemania (Cajias y Piazzolo, 2013), uno en Italia (Bonifaci y Copiello, 2015) y dos en España (Marmolejo Duarte, 2016; Marmolejo Duarte y Chen, 2019a). En Alemania las viviendas con calificaciones altas (B, C o D) tienen primas pequeñas y muy similares, con valores entre el 0,7% y el 0,8%. En cambio, los resultados en Italia y en el área metropolitana de Valencia indican que las viviendas con mayor calificación (letra A) disponen de una prima mayor, esta prima disminuye conforme baja la letra de la calificación. Por otro lado, las áreas metropolitanas de Barcelona y Alicante obtienen resultados que no siguen ningún patrón y estiman descuentos en viviendas con una letra C, en la estimación 7 ocurre con la letra B. Además, se observa en la estimación 7 que las viviendas con calificación alta (letra A) obtienen una prima positiva menor que para las letras C y D, cosa que no ocurre en las áreas metropolitanas de Barcelona y

Alicante. Según Marmolejo Duarte y Chen (2019b) una posible causa para los resultados obtenidos es la escasez de viviendas con calificaciones altas.

El segundo bloque, compara los resultados de la estimación 8 con otro estudio similar realizado en la provincia de Alicante (Taltavull de La Paz, Perez-Sanchez *et al.*, 2019), los resultados de las estimaciones son contrarias. En la primera estimación se obtiene una prima significativa del 6,2%, mientras que en la segunda se obtiene un descuento significativo del 6,3%. La diferencia de ambos resultados puede deberse a diferentes cuestiones: el origen de los datos (en el primer caso son precios de venta ofertados y en el segundo precios de tasación); o el uso de diferentes variables predictoras.

El tercer bloque, compara los resultados de la estimación 12 con un estudio realizado en el Reino Unido Fuerst, McAllister *et al.* (2013). Los resultados de la estimación 12 indican que las viviendas con calificaciones altas (letra AB) tienen primas positivas más bajas que las viviendas que tienen una calificación con la letra C o D; cosa que no ocurre en el las estimaciones del Reino Unido, donde las viviendas con calificaciones altas (letra A) tienen primas positivas que disminuyen conforme baja la letra.

Tabla 5.13. Comparativa de las primas en % de esta tesis (estimaciones 7, 8 y 12) con estudios publicados en Europa sobre calificación energética, que toman con referencia la letra G.

Calificación energética	Cajias y Piazolet (2013)	Fuerst, McAllister <i>et al.</i> (2013)	Bonifaci y Copiello (2015)	Marmolejo Duarte (2016)	Taltavull de La Paz, Perez-Sanchez <i>et al.</i> (2019)	Marmolejo Duarte y Chen (2019b)			Esta investigación			
	Alemania	Inglaterra (Reino Unido)	Padua (Italia)	A.M. Barcelona (España)	Provincia de Alicante (España)	A.M. Barcelona (España)	A.M. Valencia (España)	A.M. Alicante (España)	Provincia de Alicante (España)			
	Tipología: multifamiliar	Tipología: múltiple	Tipología: múltiple	Tipología: multifamiliar			Tipología: multifamiliar					
A_Letra_AB C					-6,3*					6,2*		
A_Letra_AB		11,6*										4,1*
A_Letra_A	-		21,9*	9,62*		10,0*	29,0*	8,0*	6,1*			
A_Letra_B	0,76*		20,2*	-		-	-	-	-0,3			
A_Letra_C	0,65*	10,4*	17,4*	-		-6,0*	18,0*	-23,0*	10,1*			10,1*
A_Letra_D	0,75*	9,3*	17,1*	3,87*	1,9	7,0*	16,0*	2,0	8,7*	8,8*	8,7*	
A_Letra_E	0,87*	8,0*	9,5*	-	1,1*	2,0*	4,0*	-5,0*	0,6	0,6	0,6	
A_Letra_F	0,30*	5,6*	2,3	5,40*	1,8*	1,0	-2,0	-5,0*	0,8	0,7	0,8	
A_Letra_G	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Estadísticos												
N	2.615	21.638	-	3.479	8.948	4.857	3.417	5.784	9.194	9.194	9.194	
R ²	-	0,734	0,702	0,65	0,76	0,78	0,72	0,70	0,72	0,72	0,72	
R ² ajustado	0,599	0,734	0,702	0,65	0,76	0,78	0,72	0,70	0,72	0,72	0,72	

NOTA: AM. Área Metropolitana; * Valor estadísticamente significativo al 95%.

En resumen, se podría decir que en otros países europeos el mercado inmobiliario discrimina vía precios las viviendas con diferente grado de calificación energética, asignando valores superiores cuando las viviendas tienen una alta calificación y precios menores en caso contrario.

5.5 RECAPITULACIÓN

En este capítulo se realizan diferentes estimaciones del MPH o de regresión, para evaluar la importancia de la calificación energética en el precio de venta ofertado de viviendas multifamiliares en la provincia de Alicante. Para plantear el MPH se tiene en consideración la forma funcional del modelo, las variables predictoras y cuestiones propias de la calificación energética, por ser objeto de estudio de esta tesis.

La forma funcional del modelo es semilogarítmica, por las ventajas que aporta (apartado 5.1.1, p.274). Para realizar la tesis se disponen de 18 características que conforman 1 variable dependiente (el precio de venta ofertado) y 58 variables independientes. De las 58 variables independientes, 13 forman parte de las 20 variables más utilizadas en 140 documentos revisados (Tabla 2.17, p. 96). Se realizan 12 estimaciones del MPH, para poder analizar lo que se pretende: 1) Si el disponer de calificación energética tiene una prima económica positiva; 2) Si las viviendas con mayor calificación energética, disponen de un precio ofertado mayor; y 3) Permitir la comparación de estos resultados con otros estudios europeos.

Se comprueba la calidad de las estimaciones realizadas, y, se puede decir, que se alcanza un adecuado nivel de robustez y significación que las hace aceptables para realizar la inferencia estadística. La variable con mayor poder explicativo en las 12 estimaciones ha sido la superficie construida.

Los resultados de las diferentes estimaciones (de la 1 a la 12) indican que las viviendas con calificación (letras ABCDEFG) y las viviendas con calificaciones altas (letra A) tienen primas negativas con respecto a las viviendas que no tienen calificación (letra NT); y, las viviendas con mejores calificaciones (letra A) no tienen primas más altas que el resto de letras (letras B, C, D, E, F o G). Cosa que sí que ocurre en otros países como Alemania, Holanda, Irlanda, Inglaterra, Gales, Portugal o Italia.

Los motivos por los que puede ocurrir esto son: 1) Ocultación de la calificación, que beneficia a los vendedores que ofertan las viviendas con precios similares a las viviendas con calificación alta; 2) Falta de control y sanciones por parte de las administraciones

públicas por incumplimiento de la normativa vigente, es decir, por permitir que no se publicite la calificación energética; 3) Percepción negativa del EPC por parte de la sociedad; 4) Falta de inversión de los propietarios para mejorar la vivienda y así conseguir una mejor calificación energética; 5) Falta de certeza por parte de los usuarios del ahorro energético; 6) Existencia de variables con mayor poder explicativo que enmascaran el valor de la certificación, principalmente la ubicación o superficie; y 7) La normativa actual de tasación, no contempla la valoración de la calificación energética, por lo que depende del tasador y de las herramientas que disponga el tenerla en cuenta.

Las publicaciones resultantes de este apartado, a día de hoy, han sido un congreso (Mora García y Céspedes López, 2018) y dos artículos de revista (Mora García, Céspedes López *et al.*, 2019; Pérez Sánchez, Mora García *et al.*, 2020).



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

6

6 MODELO MULTINIVEL

“Una vez que sabes que las jerarquías existen, tiendes a verlas por todas partes”



Kreft, Leeuw *et al.* (1990, p. 100)

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

6.1 INTRODUCCIÓN

Los modelos multinivel se utilizan en investigaciones donde los datos se estructuran de forma jerárquica y se caracterizan porque las observaciones de nivel inferior están relacionadas a nivel superior (Heck, Thomas *et al.*, 2012). Estos modelos permiten estimar la influencia de cada una de las variables independientes en diferentes niveles sobre un fenómeno (Merino Noé, 2017). De forma que, se puede determinar qué porcentaje de varianza explica cada uno de los niveles.

El establecer una jerarquía dentro de los datos, reconoce que las características que pertenecen a un mismo grupo o nivel tienden a ser más homogéneas (similares) entre sí que los que pertenecen a otro grupo o nivel superior. Con respecto a los datos de

viviendas multifamiliares (los analizados en esta tesis) se observa que se pueden estructurar de forma jerárquica conforme a la ubicación de las viviendas en los siguientes niveles (Fig. 6.1). Nivel 1, las viviendas multifamiliares forman parte de un edificio, por ello se puede decir que existe una gran homogeneidad entre ellas. Nivel 2, los edificios están dentro de un barrio, luego las viviendas del barrio son muy homogéneas. Nivel 3, los barrios conforman localidades, por lo que existe cierta homogeneidad entre las viviendas. Nivel 4, las localidades están incluidas en comarcas, así que, las viviendas tienen menor homogeneidad. Nivel 5, las comarcas forman parte de provincias, por eso las viviendas tienen poca homogeneidad. Nivel 6, las provincias conforman comunidades autónomas en consecuencia, las viviendas de diferentes provincias son muy poco homogéneas. Por último, nivel 7, las comunidades pertenecen a un país y por esto las viviendas de diferentes países presentan mayores diferencias. En resumen, las viviendas que pertenecen a un mismo edificio tienen características semejantes, que varían en mayor o menor medida según el edificio, barrio, localidad, comarca, provincia o comunidad autónoma.

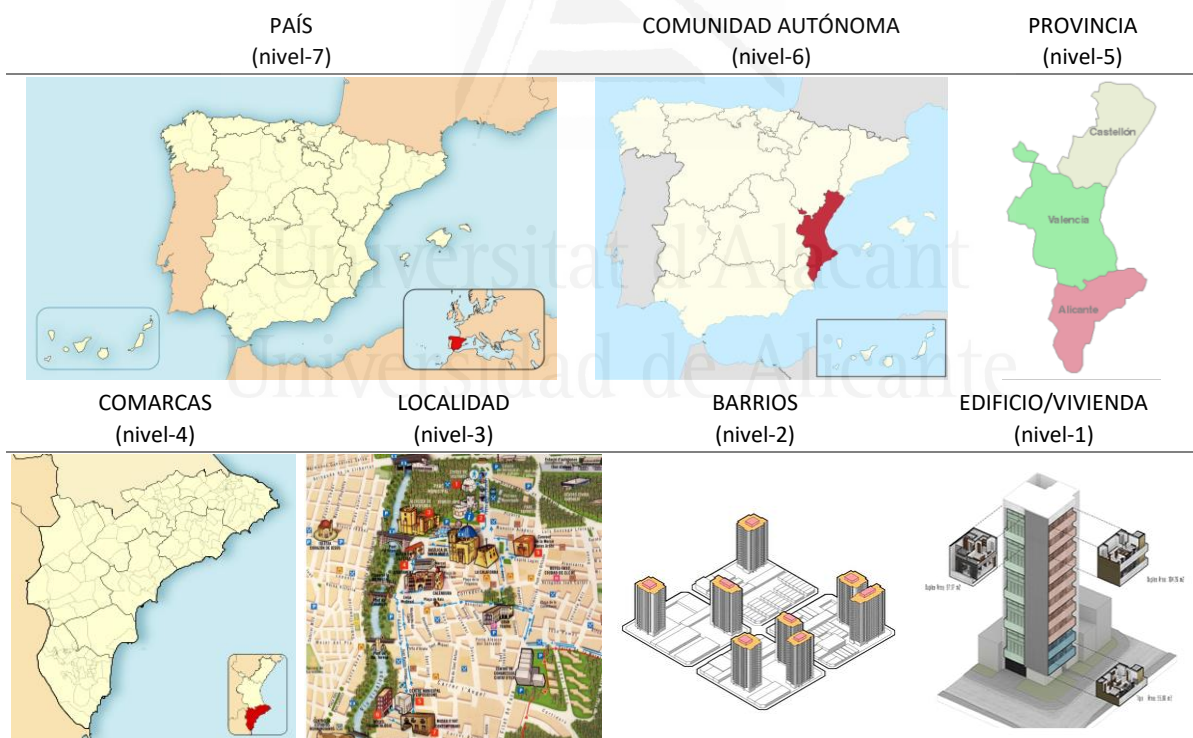


Fig. 6.1. Jerarquía de ubicación de las viviendas.

Fuente: Elaboración propia.

Esta similitud entre las viviendas (observaciones) que pertenecen a un mismo nivel genera una estructura de correlación entre variables, que puede incumplir la hipótesis de

independencia en los modelos hedónicos o de regresión, lo que conlleva a estimaciones incorrectas del error estándar.

Los modelos multinivel, al igual que otros análisis estadísticos, presentan ventajas e inconvenientes. Las ventajas más importantes son en primer lugar, permitir incluir características de grupos diferentes en modelos de comportamiento individual. Es decir, al incorporar las características de los niveles al modelo, se tiene en consideración la estructura jerárquica de los datos, y, se obtienen estimaciones más precisas de los errores estándar. Así como, la posibilidad de examinar la variación aleatoria de interceptos y pendientes de regresión por medio de variables individuales y de grupo (Pérez Fernández, 2012, p. 18; Heck, Thomas *et al.*, 2012; Martínez Garrido y Murillo Torrecilla, 2013, p. 49; Martínez-Garrido y Murillo Torrecilla, 2014). En segundo lugar, al introducir las variables independientes o predictoras de forma progresiva, se puede detectar la existencia de variaciones en los efectos fijos y aleatorios entre niveles (Peña Suárez, 2011, p. 86).

Los inconvenientes, se producen por la existencia de diferentes niveles en los modelos, que pueden presentar problemas conceptuales y de significación, denominados falacias. Existen distintos tipos de falacia: ecológica; atomística; y psicologista o individualista. La falacia ecológica, se genera cuando se interpretan de forma incorrecta los datos a nivel individual. La falacia atomista, se da cuando se realizan inferencias sobre un nivel alto de la jerarquía, con resultados obtenidos de niveles inferiores. La falacia atomística y psicologista o individualista, se presenta cuando el investigador no tiene en cuenta las variables relevantes a nivel grupal, en un estudio de asociaciones a nivel individual. (Diez Roux, 2008, pp. 80-84; Andréu Abela, 2011, p. 163; Pérez Fernández, 2012, pp. 12-13).

Este tipo de análisis se utiliza por primera vez por Aitkin y Longford (1986), donde estructuran de forma jerárquica los datos y establecen dos niveles. El primer nivel, está formado por los estudiantes. El segundo nivel, está formado por las aulas. El estudio concluye que no existen diferencias significativas entre los métodos de enseñanza formales de lectura y otros métodos.

Posteriormente, otros autores (Jones y Bullen, 1994; Raudenbush y Bryk, 2002; Brown y Uyar, 2004; Kiel y Zabel, 2008) utilizaran los modelos multinivel para el análisis del mercado de la vivienda. Kiel y Zabel (2008) sugieren que los precios de las viviendas están determinados no sólo por las características propias de la vivienda, e indican que el área geográfica donde se encuentra la vivienda (calle, barrio o ciudad) tiene un gran impacto en el precio. Jones y Bullen (1994) apuntan que los modelos hedónicos, al

considerar las características que determinan el precio de las viviendas en un solo nivel, no se desglosa la varianza del precio según la ubicación de la vivienda, y, por lo tanto, se pueden confundir las características propias del inmueble con las de localización geográfica.

Para poder realizar un modelo multinivel, deben definirse los niveles, las variables a utilizar y el nivel al que pertenecen (Diez Roux, Schwartz *et al.*, 2002). En esta tesis los niveles son dos: las viviendas (nivel 1) y las comarcas (nivel 2); las variables que se utilizan son las descritas en el apartado 5.1.2. Variables predictoras de las estimaciones (p.274); y el nivel al que pertenecen son: las características propias de la vivienda (superficie, número de baños, tipología constructiva, disponibilidad de aire acondicionado, etc.) se recogen en el nivel 1 y las que hacen referencia al tipo de población (porcentaje de personas con estudios o sin estudios, personas extranjeras, edad de los usuarios, etc.) o ubicación (distancias o localidad a la que pertenece, entre otras) se recogen en el nivel 2.

Debido a que los datos de las viviendas se pueden estructurar de forma jerárquica, y teniendo en cuenta la importancia que tiene la suposición de independencia de las observaciones, el objetivo propuesto en este apartado de la tesis es doble. El primer objetivo es valorar la importancia de la calificación energética en el precio de venta ofertado de viviendas multifamiliares en la provincia de Alicante y comparar los resultados con las estimaciones del capítulo 5 (p. 273). En segundo objetivo es determinar qué parte de la variabilidad del precio de venta ofertado dentro de las comarcas (nivel 2), puede ser explicado por la calificación energética (nivel 1).

Un modelo multinivel de dos niveles asume que hay un conjunto de datos jerárquicos, con una sola variable dependiente, en este caso el precio de venta ofertado, que se mide en el nivel más bajo (nivel 1) y que existen variables explicativas en ambos niveles. Este modelo suele ser visto como un sistema jerárquico de ecuaciones de regresión (De la Cruz, 2008, p. 4).

A la hora de plantear la ecuación del modelo se debe tener en consideración la forma funcional del mismo, las variables predictoras a utilizar y las consideraciones propias de la característica calificación energética.

La forma funcional del modelo es semilogarítmica, como se vio en el apartado 5.1.1 (p.274). Las variables predictoras de las estimaciones, son las utilizadas en el apartado 5.1.2 (p.274). De las doce estimaciones realizadas en el capítulo anterior (estimaciones de la 1-5 y de la 6-12 en las p.280 y 299 respectivamente) se toma como referencia la

estimación 5. Es decir, el modelo multinivel se estima con la muestra completa (viviendas con y sin calificación), se toma como referencia las viviendas sin calificar (letra NT), frente al resto de letras (A, B, C, D, E, F y G), con el objetivo de determinar la variación de la prima del precio de las viviendas en función de la letra de referencia.

6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El proceso de modelado multinivel se ajusta a la metodología econométrica (Fig. 2.2) conforme al siguiente esquema: 1) Planteamiento de la teoría o hipótesis; 2) Especificación del modelo; 3) Introducción de los datos; 4) Estimación y ajuste del modelo; 5) Evaluación y 6) Aplicación e Interpretación (Alto García y Vallejo Seco, 2007, pp. 42-47; Gujarati y Porter, 2009, p. 3; Tuero Herrero, 2013, p. 43).

6.2.1 Planteamiento de la teoría

El objetivo es analizar si la calificación energética es una característica influyente en el precio de la vivienda a nivel individual y comarcal. Para ello se utiliza un modelo jerárquico con dos niveles: a) Nivel 1: vivienda y b) Nivel 2: Comarca (Fig. 6.2). Al mismo tiempo, se analiza si las variables de la comarca (nivel 2) condicionan significativamente el precio ofertado de las viviendas. Y si las variables de la vivienda (nivel 1) explican significativamente el precio de las viviendas.

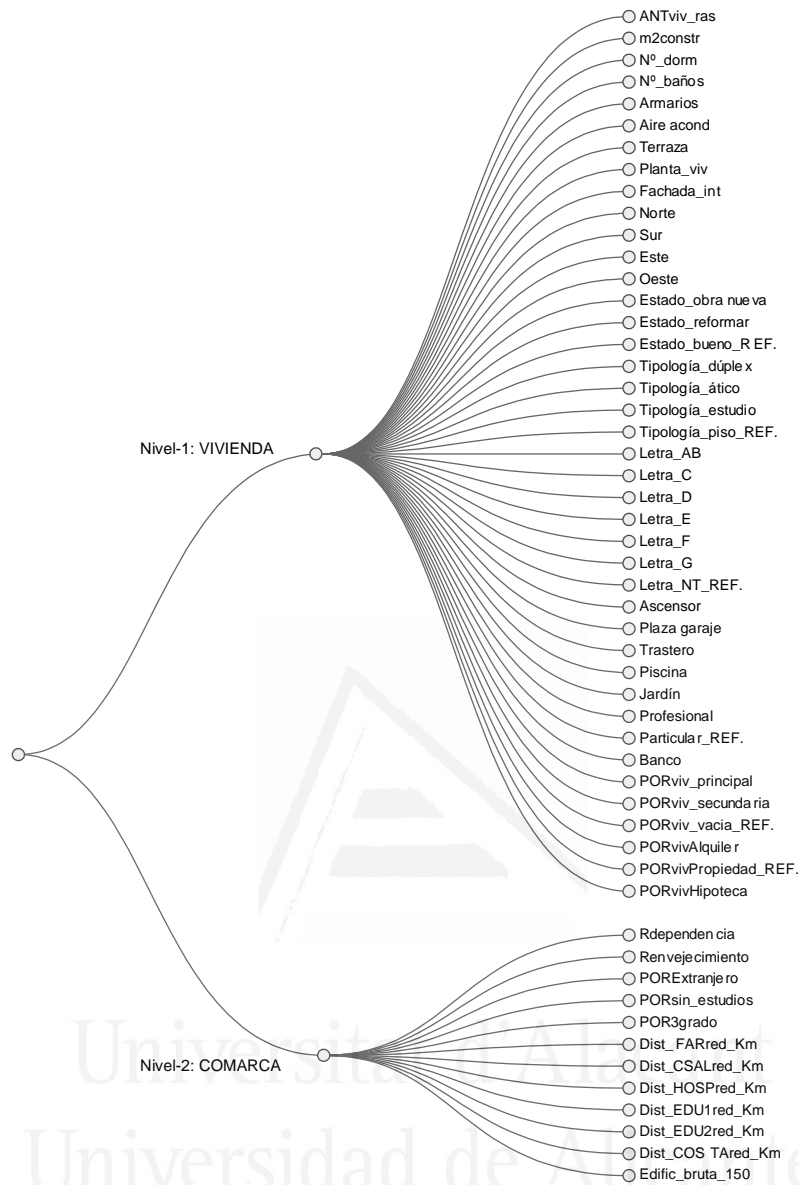


Fig. 6.2. Jerarquía de las variables independientes que se disponen en el estudio, clasificadas en función del nivel del modelo: vivienda (nivel 1) o comarca (nivel 2).

Fuente: elaboración propia. Para la representación se ha utilizado la herramienta web RAW (Mauri, Elli et al., 2017).

En esta tesis se han utilizado las unidades geográficas como unidades de análisis, se observa qué capacidad tienen las comarcas para influir en el precio de la vivienda. Es decir, el porcentaje de varianza del precio de la vivienda debido a factores geográficos. El modelo multinivel permite conocer en qué medida la comarca con sus características propias de ubicación influyen en el precio de comercialización de la vivienda (nivel 2), así como las características propias de la vivienda (nivel 1).

De las variables descritas en la Tabla 4.2 (p. 201), se han descartado las que evidencian problemas de multicolinealidad con otras variables, como es el caso del sismo la ratio de

viviendas principales y vacías con las secundarias. En definitiva, se han descartado las variables de población ($C_Población$), la de sismo (E_Sismo), la zona climática ($C_Zona_climatica$), el porcentaje de población con estudios de primer y segundo ciclo ($D_PORestudios_12grado$), el porcentaje de viviendas vacías y principales ($F_PORviv_vacía$ y $F_PORviv_principal$), el porcentaje de viviendas hipotecadas y en propiedad ($F_PORviv_hipoteca$ y $F_PORviv_propiedad$).

La variable dependiente es el logaritmo neperiano del precio ofertado del inmueble por parte del vendedor (en euros). Las variables independientes se clasifican de nivel 1, cuando son características propias de la vivienda (antigüedad, superficie construida, número de dormitorios, etc.) o del edificio (ascensor, jardín, piscina, etc.). De nivel 2 cuando son características de ubicación, a través de las características del barrio (datos demográficos) y la localización de las viviendas dentro de la ciudad y región (mediante distancias) conforme la Fig. 6.3.

6.2.2 Especificación del modelo e introducción de los datos.

Este apartado se divide en cuatro pasos: 1) Modelo nulo; 2) Modelo con los predictores del nivel de comarca (nivel 2); 3) Modelo con los predictores del nivel vivienda (nivel 1); y 4) Modelo con los predictores del nivel 1 y 2 con la interacción de la variable calificación energética y comarca.

Los modelos que se presentan a continuación se ha reordenado agrupando los efectos fijos al principio (Y_{00}, Y_{01} y Y_{10}) y los efectos aleatorios al final ($u_{0j} + e_{ij}$) (Pardo, Ruiz *et al.*, 2007, p. 311; Tuero Herrero, 2013, pp. 29-32; Alarcón, Blanca *et al.*, 2015, p. 126). Se entienden por efectos fijos aquellos parámetros que especifican la recta de regresión (intercepto y pendiente). Los efectos aleatorios son los coeficientes que toman sus valores según una función de probabilidad, por lo tanto tienen una media y una varianza (Montero Granados, 2011, pp. 2-3; Pérez Fernández, 2012, p. 24).

6.2.2.1 Modelo nulo

El primer paso consiste en realizar un modelo sólo con la variable dependiente ($\ln precio$) y no incluye ninguna variable explicativa, para detectar si existen diferencias significativas entre los dos niveles. Es lo que se conoce como modelo incondicional o nulo. Este modelo realiza un análisis de la varianza con un factor de efectos aleatorios. Y, aporta información de la variabilidad dentro de cada comarca y la variabilidad entre las medias de las distintas comarcas.

En el nivel 1 (vivienda), el precio de venta publicitado de la vivienda (Y) se interpreta como el resultado de combinar el precio medio publicitado de la vivienda de la comarca a la que pertenece (β_{0j}) y los residuos o la variación aleatoria (e_{ij}) en relación a esa media (Ecuación 6.1). En el nivel 2 (comarca), el precio de venta medio publicitado de la vivienda de cada comarca (β_{0j}) se interpreta como la combinación del precio medio en las comarcas (Y_{00}), la variación aleatoria de cada comarca (u_{0j}) (Ecuación 6.2) y los residuos o la variación aleatoria (e_{ij}) (Ecuación 6.1) en relación a esa media. Sustituyendo se obtiene el modelo mixto multinivel (Ecuación 6.3), lo que en realidad se está haciendo es un modelo ANOVA con efectos aleatorios.

Nivel 1	Nivel 2	Modelo Nulo
$\ln(Y_{ij}) = \beta_{0j} + e_{ij}$	$\beta_{0j} = Y_{00} + u_{0j}$	$\ln(Y_{ij}) = Y_{00} + (u_{0j} + e_{ij})$
Ecuación 6.1	Ecuación 6.2	Ecuación 6.3

donde:

$\ln(Y_{ij})$ es el logaritmo neperiano del precio de venta publicitado para la vivienda "i" en la comarca "j" (nivel 2).

β_{0j} es el componente fijo, representa la media de la variable dependiente.

e_{ij} es el término de error de la observación "i" en la comarca "j", error que supone que se distribuye normalmente con media cero y con igual varianza σ_e^2 , en todas las comarcas

Y_{00} indica el valor promedio de la variable dependiente cuando el predictor de comarca (nivel 2) es cero.

u_{0j} es el promedio de la variable dependiente, manteniendo constante el predictor comarca (nivel 2).

Para determinar si los datos tienen una naturaleza jerárquica y permiten el uso de un modelo multinivel deben cumplirse dos cuestiones: 1) La varianza de la comarca (u_{0j}) debe ser estadísticamente significativa; y 2) El coeficiente de correlación intraclase (CCI) debe indicar que las comarcas y las viviendas están relacionadas entre sí y no son independientes, es decir el CCI debe tener un valor mayor de 0,05 (Alarcón, Blanca *et al.*, 2015, pp. 126-127). El CCI es un indicador de la homogeneidad de los grupos, expresa la varianza total explicada que se debe a la comarca (nivel superior) y se define como:

$$\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_e^2} \quad \text{Ecuación 6.4}$$

donde:

σ_u^2 es la varianza existente en la comarca (nivel 2), u_{0j} .

σ_e^2 es la varianza del error asociado a cada predicción individual del modelo, e_{ij} .

Este modelo se utilizará como referencia para evaluar la bondad de ajuste de los modelos condicionales más complejos.

6.2.2.2 Análisis de regresión: medias como resultado (RMR)

En la siguiente fase, se introducen de forma secuencial todos los predictores de la comarca (nivel 2), con el objeto de determinar que variables definen la variabilidad del nivel 2.

De forma que el modelo a nivel vivienda (nivel 1) no cambia con respecto al modelo nulo (Ecuación 6.5). En el modelo a nivel de comarca (nivel 2), se introducen las variables explicativas (covariables) de forma secuencial (Ecuación 6.6). Sustituyendo se obtiene el modelo combinado (Ecuación 6.7).

Nivel 1	Nivel 2	Modelo RMP
$\ln(Y_{ij}) = \beta_{0j} + e_{ij}$	$\beta_{0j} = Y_{00} + \sum_{k=1}^n Y_{0k}z_{jk} + u_{0j}$	$\ln(Y_{ij}) = Y_{00} + \sum_{k=1}^n Y_{0k}z_{jk} + (u_{0j} + e_{ij})$
Ecuación 6.5	Ecuación 6.6	Ecuación 6.7

donde:

$\ln(Y_{ij})$ es el logaritmo neperiano del precio de venta publicitado para la vivienda "i" en la comarca "j".

β_{0j} es el componente fijo, representa la media de la variable dependiente.

e_{ij} es el término de error de la observación "i" en la comarca "j", error que supone que se distribuye normalmente con media cero y con igual varianza σ_e^2 , en todas las comarcas

Y_{00} indica el valor promedio de la variable dependiente cuando el predictor comarca (nivel 2) es cero.

Y_{0k} indica el efecto principal (parámetro) del predictor "z" de comarca (nivel 2) sobre el intercepto. Donde "k" indica el número de predictor.

$z_j = Z_j - \bar{Z}$, donde z_j es la variable continua que recoge la característica "Z" para la comarca "j".

u_{0j} es el factor aleatorio del promedio de la variable dependiente, manteniendo constante el predictor del nivel 2.

6.2.2.3 Análisis de covarianza: un factor de efectos aleatorios (ACEA)

En la tercera fase, se introducen de forma secuencial todos los predictores (covariables) de la vivienda (nivel 1), con el objeto de determinar que variables definen la variabilidad del nivel 1 (Ecuación 6.8). El modelo del nivel comarca (nivel 2) no varía con respecto al modelo anterior (Ecuación 6.9). Sustituyendo se obtiene el modelo combinado (Ecuación 6.10).

Nivel 1	Nivel 2	Modelo ACEA
$\ln(Y_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ij} + e_{ij}$	$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{k=1}^n \gamma_{0k}z_{jk} + u_{0j}$ $\beta_{1j} = \sum_{l=1}^m \gamma_{l0}$	$\ln(Y_{ij}) = \gamma_{00} + \sum_{k=1}^n \gamma_{0k}z_{jk} + \sum_{l=1}^m \gamma_{l0}x_{ijl} + (u_{0j} + e_{ij})$
Ecuación 6.8	Ecuación 6.9	Ecuación 6.10

donde:

$\ln(Y_{ij})$ es el logaritmo neperiano del precio de venta publicitado para la vivienda "i" en la comarca "j".

β_{0j} es el componente fijo, representa la media de la variable dependiente.

β_{ij} es la pendiente o coeficiente de regresión, representa el cambio que pronostica el modelo en la variable dependiente por cada unidad de cambio en el predictor.

$x_{ij} = X_{ij} - \bar{X}$, donde X_{ij} es la variable continua que recoge la característica "X" para la observación "i", en la comarca "j".

e_{ij} es el término de error de la observación "i" en la comarca "j", error que supone que se distribuye normalmente con media cero y con igual varianza σ_e^2 , en todas las comarcas

γ_{00} indica el valor promedio de la variable dependiente cuando el predictor comarca (nivel 2) es cero.

γ_{0k} indica el efecto principal (parámetro) del predictor "z" de comarca (nivel 2) sobre el intercepto. Donde "k" indica el número de predictor.

γ_{l0} el efecto principal (parámetro) del predictor "x" del nivel vivienda (nivel 1) sobre el intercepto. Donde "l" indica el número de predictor.

$z_j = Z_j - \bar{Z}$, donde z_j es la variable continua que recoge la característica "Z" para la comarca "j".

u_{0j} es el factor aleatorio del promedio de la variable dependiente, manteniendo constante el predictor del nivel 2.

6.2.2.4 Análisis de regresión: coeficientes aleatorios (RCA)

Para conseguir el segundo objetivo propuesto, qué parte de la variabilidad intra-comarcal (nivel 2) puede ser explicada por la calificación energética (nivel 1), es decir, para saber la relación existente entre el precio de oferta de la vivienda y las calificaciones energéticas de las viviendas, es necesario obtener una ecuación de regresión para cada comarca y analizar cómo varían las intersecciones y las pendientes de la ecuación. De esta forma se asume que las comarcas pueden tener precios distintos (medias distintas), pero además la relación entre el precio ofertado y la calificación energética puede no ser la misma en todas las comarcas (distintas pendientes).

Al modelo que recoge este tipo de variación se denomina modelo de coeficientes aleatorios (RCA), porque deja que ambos coeficientes (la intersección y la pendiente) puedan variar aleatoriamente de comarca a comarca. El modelo del nivel 1 es idéntico al anterior. El nivel 2 se diferencia del anterior en la forma de definir la pendiente, en el caso anterior el efecto aleatorio se interpreta como una constante ($\beta_{1j} = Y_{10}$), mientras que en el modelo de regresión se comporta como una variable (Ecuación 6.11). Por lo tanto, cada comarca tiene su propia pendiente.

Mientras que en el nivel de comarcas:

Nivel 1	Nivel 2	Modelo RCA
$\ln(Y_{ij}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ij} + e_{ij}$	$\beta_{0j} = Y_{00} + \sum_{k=1}^n Y_{0k}z_{jk} + u_{0j}$	$\ln(Y_{ij}) = Y_{00} + \sum_{k=1}^n Y_{0k}z_{jk} + \sum_{l=1}^m Y_{l0}x_{ijl} + (u_{0j} + u_{letra,j}x_{ijl} + e_{ij})$
Ecuación 6.11	$\beta_{1j} = \sum_{l=1}^m Y_{l0} + u_{letra,j}$ Ecuación 6.12	Ecuación 6.13

donde:

$\ln(Y_{ij})$ es el logaritmo neperiano del precio de venta publicitado para la vivienda “i” en la comarca “j”.

β_{0j} es el componente fijo, representa la media de la variable dependiente.

β_{1j} es la pendiente o coeficiente de regresión, representa el cambio que pronostica el modelo en la variable dependiente por cada unidad de cambio en el predictor.

$x_{ij} = X_{ij} - \bar{X}$, donde X_{ij} es la variable continua que recoge la característica "X" para la observación "i", en la comarca "j".

e_{ij} es el término de error de la observación "i" en la comarca "j", error que supone que se distribuye normalmente con media cero y con igual varianza σ_e^2 , en todas las comarcas

Y_{00} indica el valor promedio de la variable dependiente cuando el predictor comarca (nivel 2) es cero.

Y_{0k} indica el efecto principal (parámetro) del predictor "z" de comarca (nivel 2) sobre el intercepto. Donde "k" indica el número de predictor.

Y_{l0} el efecto principal (parámetro) del predictor "x" del nivel vivienda (nivel 1) sobre el intercepto. Donde "l" indica el número de predictor.

$z_j = Z_j - \bar{Z}$, donde z_j es la variable continua que recoge la característica "Z" para la comarca "j".

u_{0j} es el factor aleatorio del promedio de la variable dependiente, manteniendo constante el predictor del nivel 2.

u_{1j} es el factor aleatorio de la pendiente de la variable dependiente, manteniendo constante el predictor del nivel 2.

$u_{letra,j}$ es el factor aleatorio de la pendiente de la calificación energética de las viviendas, manteniendo constante el predictor del nivel 2. Donde letra=1 hace referencia a la letra A; letra =2 a la letra B; letra =3 a la letra C; letra =4 a la letra E; letra =5 a la letra F; letra =6 a la letra G; y letra =7 a la letra NT.

6.2.2.5 Análisis de regresión: medias y pendientes como resultados (RMPR)

Este modelo se realiza cuando se encuentra en el modelo anterior que las medias y las pendientes varían de comarca a comarca y se quiere determinar el motivo de esta variabilidad, es decir que covariables son las responsables.

El modelo en el nivel 1 es idéntico al anterior (Ecuación 6.14). En el nivel 2 se incluyen las variables que puedan explicar esa variabilidad entre medias y pendientes (Ecuación 6.15). Sustituyendo el modelo multinivel mixto o combinado se define conforme la Ecuación 6.16.

Nivel 1	Nivel 2	Modelo RMPR
---------	---------	-------------

Nivel 1	Nivel 2	Modelo RMPR
$\ln(Y_{ij})$ $= \beta_{0j} + \beta_{1j}x_{ijl}$ $+ \beta_{2j}x_{ij,letra} + e_{ij}$	$\beta_{0j} = Y_{00} + \sum_{k=1}^n Y_{0k}Z_{jk}$ $+ u_{0j}$ $\beta_{1j} = \sum_{l=1}^m Y_{l0} + u_{letra,j}$ $\beta_{2j} = \sum_{k=1}^n Y_{letra,0}Z_{jk}$	$\ln(Y_{ij}) = Y_{00} + \sum_{k=1}^n Y_{0k}Z_{jk} + \sum_{l=1}^m Y_{l0}x_{ijl}$ $+ \sum_{k=1}^n Y_{letra,k}Z_{jk} x_{ij,letra}$ $+ (u_{0j} + u_{letra,j}x_{ijl} + e_{ij})$
Ecuación 6.14	Ecuación 6.15	Ecuación 6.16

donde:

$\ln(Y_{ij})$ es el logaritmo neperiano del precio de venta publicitado para la vivienda “i” en la comarca “j”.

β_{0j} es el componente fijo, representa la media de la variable dependiente.

β_{ij} es la pendiente o coeficiente de regresión, representa el cambio que pronostica el modelo en la variable dependiente por cada unidad de cambio en el predictor.

$x_{ij} = X_{ij} - \bar{X}$, donde X_{ij} es la variable continua que recoge la característica “X” para la observación “i”, en la comarca “j”.

$x_{ij,letra}$ donde el subíndice letra, hace referencia a las letras que definen la calificación energética para la observación “i”, en la comarca “j”. Donde letra=1 hace referencia a la letra A; letra =2 a la letra B; letra =3 a la letra C; letra =4 a la letra E; letra =5 a la letra F; letra =6 a la letra G; y letra =7 a la letra NT.

e_{ij} es el término de error de la observación “i” en la comarca “j”, error que supone que se distribuye normalmente con media cero y con igual varianza σ_e^2 , en todas las comarcas.

Y_{00} indica el valor medio de la variable dependiente cuando el predictor comarca (nivel 2) es cero.

$Y_{letra,0}$ pendiente media que relaciona el precio con las letras que definen la calificación energética de las viviendas. Donde letra=1 hace referencia a la letra A; letra =2 a la letra B; letra =3 a la letra C; letra =4 a la letra E; letra =5 a la letra F; letra =6 a la letra G; y letra =7 a la letra NT.

Y_{0k} indica el efecto principal (parámetro) del predictor “z” de comarca (nivel 2) sobre el intercepto. Donde “k” indica el número de predictor.

Y_{l0} el efecto principal (parámetro) del predictor “x” del nivel vivienda (nivel 1) sobre el intercepto. Donde “l” indica el número de predictor.

$z_j = Z_j - \bar{Z}$, donde z_j es la variable continua que recoge la característica "Z" para la comarca "j".

u_{0j} es el factor aleatorio del promedio de la variable dependiente, manteniendo constante el predictor del nivel 2.

u_{1j} es el factor aleatorio de la pendiente de la variable dependiente, manteniendo constante el predictor del nivel 2.

$u_{letra,j}$ es el factor aleatorio de la pendiente de la calificación energética de las viviendas, manteniendo constante el predictor del nivel 2. Donde letra=1 hace referencia a la letra A; letra =2 a la letra B; letra =3 a la letra C; letra =4 a la letra E; letra =5 a la letra F; letra =6 a la letra G; y letra =7 a la letra NT.

6.2.3 Estimación y ajuste del modelo

La estimación de los parámetros del modelo multinivel es complejo, los estimadores de máxima verosimilitud (ML) o máxima verosimilitud restringida (REML) son de los más utilizados por evitar estimaciones sesgadas (Pérez Fernández, 2012, p. 42; Tuero Herrero, 2013, p. 48; Alarcón, Blanca *et al.*, 2015, p. 127). Para determinar si las estimaciones de los parámetros de covarianza son significativas, es decir, si se acepta o se rechaza el estimador, se realiza la prueba de Wald (Wald, 1943). Se adopta como regla que la prueba debe tener un valor fuera del intervalo de $\pm 1,96$ y ser estadísticamente significativa.

Para averiguar qué variables en cada uno de los niveles (vivienda o comarca) generan diferencias en el precio con respecto al modelo nulo, se introducen de forma secuencial las variables, lo que implica que se generen tantas estimaciones como variables explicativas se disponen. Cada estimación tiene asociados unos estadísticos de ajuste global que indican la variabilidad de los datos. Estos estadísticos son: 1) La desviación ($-2LL$); 2) El criterio de información de Akaike (AIC); 3) El criterio de información de Akaike corregido (AICC); 4) El criterio de información de Akaike consistente (CAIC); y 5) El criterio de información de bayesano (BIC).

$$Desviación = -2LL$$

$$AIC = -2LL + 2d$$

$$AICC = -2LL + \frac{2dn}{n - d - 1}$$

$$CAIC = -2LL + d[\log(n) + 1]$$

$$BIC = -2LL + d \log(n)$$

Ecuación 6.17

Cada vez que se realiza una estimación se comprueba que la reducción de la desviación (-2LL) sea significativa, de ser así el modelo más complejo produce un mejor ajuste de los datos (Pardo, Ruiz *et al.*, 2007, pp. 312-313; Alarcón, Blanca *et al.*, 2015, p. 127). Se comprueba que la variable introducida en cada estimación sea significativa y tenga un valor de la desviación menor que el modelo anterior, si alguna de estas dos condiciones no se cumple la variable introducida se descarta.

Para realizar este análisis se utiliza el paquete estadístico SPSS para Windows versión 21 (IBM Corp., 2016), mediante el método de “excluir casos según lista”, esto tiene como consecuencia que las observaciones con datos faltantes o incompletos se eliminan.

6.3 DATOS

El modelo multinivel se realiza con la muestra completa de 53.153 viviendas con y sin calificación, tomando como referencia no tener calificación (*Letra_NT*), frente al resto de letras (A, B, C, D, E, F y G), al igual que la estimación 5 (p.280). Con el objeto de determinar la variación de la prima en el precio de la vivienda en función de la calificación que se dispone. La variable antigüedad tiene 214 observaciones sin datos, y dado que se ha utilizado el método excluir casos según lista, la muestra final se reduce a 52.939 viviendas. Las variables utilizadas para este modelo se representan en la Fig. 6.3.

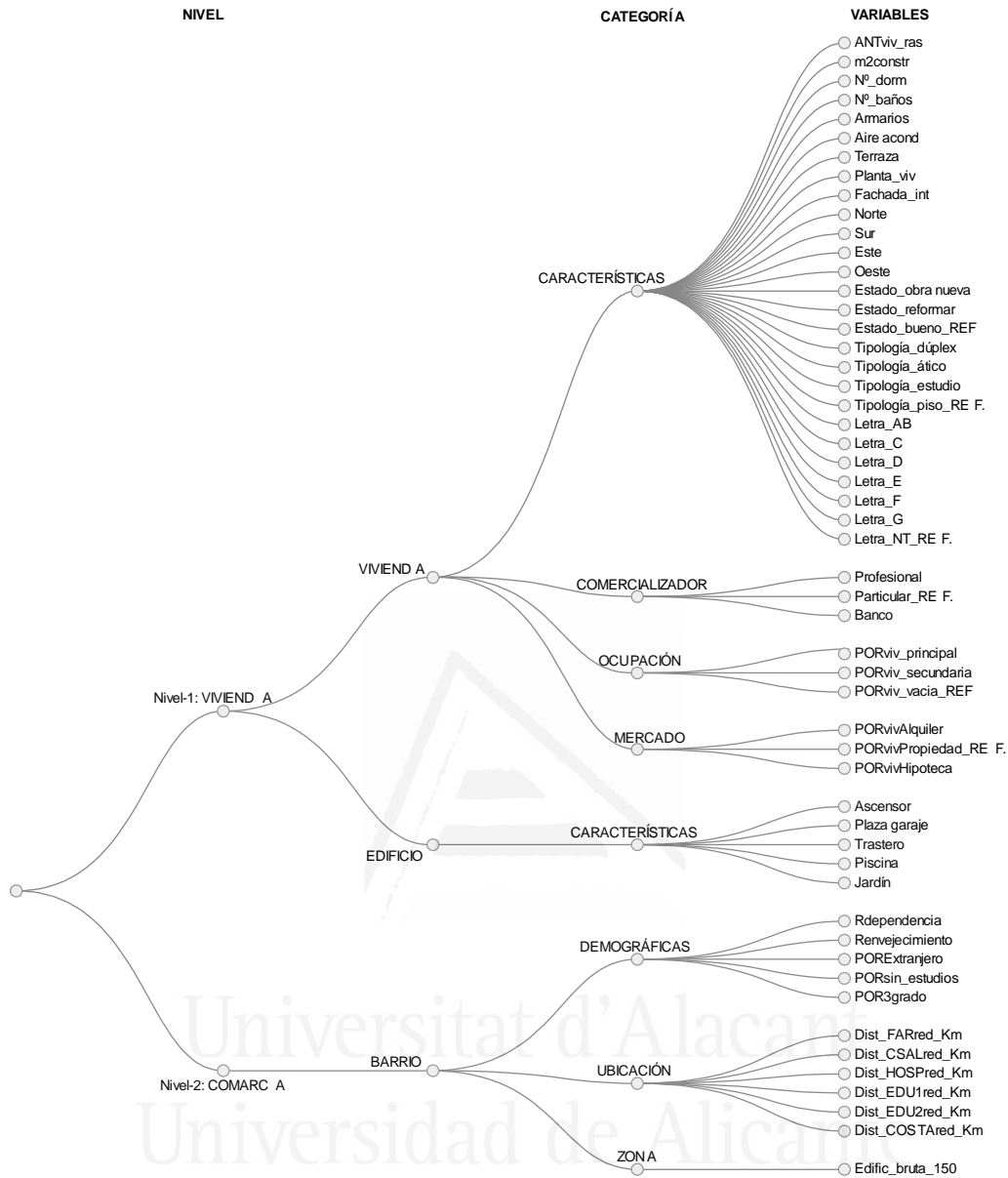


Fig. 6.3. Jerarquía de las variables independientes que se disponen en el estudio, clasificadas en función de: 1) Nivel del modelo: vivienda (nivel 1) o comarca (nivel 2); y 2) Categorías de las variables.

Fuente: elaboración propia. Para la representación se ha utilizado la herramienta web RAW (Mauri, Elli et al., 2017).

6.4 RESULTADOS

6.4.1 Estadísticos descriptivos

La Tabla 6.1 ofrece información del número de viviendas por comarca, los valores oscilan entre las 189 en el Condado y las 20.655 viviendas de Alicante. El precio medio no es el mismo en todas las comarcas, siendo en el Medio Vinalopó donde se obtiene el valor más bajo con 70.785,43€; mientras que en la Marina Alta se obtiene el precio más alto con 140.387,68€. Estos valores hacen pensar que el precio de venta ofertado de las

viviendas puede estar relacionado con la comarca, es decir, la ubicación donde se encuentra la vivienda.

Tabla 6.1. Descriptivos de la variable dependiente (LN_precio) en cada comarca.

Comarca		Recuento	Media		Desviación estándar	Coeficiente de variación
Código identificador	Nombre		LN_precio	Precio (€)		
16	Marina Baja	6.033	11,8089	134.444,30	0,437	3,7%
31	Alicante	20.655	11,7401	125.509,56	0,542	4,6%
33	Marina Alta	6.268	11,8522	140.387,68	0,485	4,1%
66	Bajo Segura	11.008	11,3875	88.211,09	0,463	4,1%
85	Bajo Vinalopó	6.398	11,4840	97.144,98	0,503	4,4%
106	Alto Vinalopó	403	11,2041	73.429,29	0,464	4,1%
114	Alcoy	1.021	11,2074	73.671,62	0,464	4,1%
188	Condado	189	11,3097	81.606,09	0,402	3,6%
253	Medio Vinalopó	1.178	11,1674	70.785,43	0,439	3,9%
TOTAL:		53.153	11,6288	112.281,18	0,537	4,6%

Fuente: Elaboración propia.

6.4.2 Modelo nulo. Análisis de varianza: factor de efectos aleatorios (AEA)

Se comienza el análisis de los datos, ajustando el modelo nulo o incondicional de medias. Con este modelo se formula que el precio ofertado de una vivienda se puede explicar mediante una parte fija, la cual es igual para todas las comarcas y para todas las viviendas, más una parte aleatoria que indica la variabilidad asociada con los diferentes niveles implicados en el análisis a nivel vivienda (nivel 1) y a nivel comarca (nivel 2).

La Tabla 6.2 muestra los resultados del modelo nulo. Se observa que la estimación del precio ofertado promedio en la comarca ($\gamma_{00}=11,46$ que equivale a 95.132,25€) difiere de cero y es estadísticamente significativo ($\rho=0.000$). También se observa que existe una diferencia estadísticamente significativa en el precio de venta ofertado de las viviendas dentro de las comarcas ($u_{0j} = 0,075$; $\rho=0.046$), así como su precio ofertado promedio a través de las mismas ($e_{ij} = 0,249$; $\rho=0.000$). En el 95% de los casos se espera que la variación entre comarcas, en cuanto al precio ofertado promedio, se encuentre dentro de los valores 11,25 (77.097,90€) y 11,67 (117.385,10€). Esto indica que existe un rango pequeño de variabilidad en los niveles de precio de venta ofertado promedio entre comarcas con los datos que se disponen. El CCI tuvo un valor de 0,230, lo que indica que el 23,0% de la varianza total del precio de venta ofertado se le atribuye a las diferencias entre comarcas (nivel 2), por lo que se aconseja realizar un análisis multinivel.

Tabla 6.2. Resumen de los resultados del modelo nulo: M0

Estimaciones de efectos fijos	
-------------------------------	--

Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%	
						L. Inf.	L. Sup.
γ_{00} Interceptación	11,46302	0,09118	8,018	125,712	0,000	11,25283	11,67322
Estimaciones de parámetros de covarianza							
Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%		
Residuo (e_{ij})	0,24932	0,00153	163,00923	0,00000	0,24635	0,25234	
idcomarBD (u_{0j})	0,07455	0,03737	1,99474	0,04607	0,02791	0,19915	
Desviación (-2LL)	77.074,07						
Criterio AIC	77.078,07						
Criterio BIC	77.095,83						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

Fuente: Elaboración propia.

6.4.3 Modelo predictores del nivel comarca (nivel 2). Análisis de regresión medias como resultado (RMR)

Como se ha indicado anteriormente el modelo nulo proporciona una base sobre la cual comparar modelos más complejos. Modelos que expliquen que el precio ofertado de la vivienda podría definirse por las características de las viviendas que conforman las distintas comarcas, por las características de cada comarca, así como por el efecto conjunto de ambas.

El modelo nulo pone de manifiesto que el precio ofertado promedio es más elevado en unas comarcas que en otras, para averiguar que variables generan estas diferencias se realiza un nuevo análisis donde se introducen de forma secuencial las variables explicativas de la comarca (nivel 2), de forma que se generan diferentes estimaciones como se refleja en la Tabla 6.3, después de haber realizado diferentes pruebas esta es la secuencia de introducción de variables más adecuada.

Tabla 6.3. Estrategia de modelización en el nivel 2 del análisis multinivel. Estimaciones del modelo RMR.

Nivel	Variables independientes	Estimaciones del modelo RMR											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	<i>D_POR_extranjero</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_EDU2red_Km</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_FARred_Km</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_Renvejecimiento</i>				X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>					X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>						X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_Rdependencia</i>							X	X	X	X	X	X
	<i>C_Edific_bruta_150</i>								X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_EDU1red_Km</i>									X	X	X	X
	<i>D_PORsinestudios</i>										X	X	X
	<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>											X	X
	<i>D_POR3grado</i>												X

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6.4 recoge el nivel al que pertenece la variable, el nombre del modelo, la variable introducida, el número de parámetros, la desviación (-2LL), la diferencias de la desviación del modelo anterior y del nuevo modelo, la significación de la variable introducida (al 95%), el valor del CCI y la varianza explicada de la nueva estimación. Todas las variables del nivel 2 reducen de forma significativa la desviación, son significativas y la varianza explicada de las distintas estimaciones ha aumentado en todos ellos.

Tabla 6.4. Comparación del modelo con predictores del nivel comarca con el modelo nulo.

N.	Mod.	Desig.	Variables	Par.	-2LL	Cambio -2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada
0	M0	M0		3	77.074,067		0,000	0,230	
		M1	<i>D_POR_extranjero</i>	4	76.578,977	495,090	0,000	0,1947	0,199
		M2	<i>M1+C_Dist_EDU2red_Km</i>	5	75.981,606	597,371	0,000	0,194	0,210
		M3	<i>M2+C_Dist_FARred_Km</i>	6	75.888,591	93,015	0,000	0,194	0,213
		M4	<i>M3+D_Renvejecimiento</i>	7	75.754,998	133,593	0,000	0,193	0,219
		M5	<i>M4+C_Dist_CSALred_Km</i>	8	75.406,806	348,192	0,000	0,194	0,223
		M6	<i>M5+C_Dist_HOSPred_Km</i>	9	75.257,634	149,172	0,000	0,209	0,149
2	RMR	M7	<i>M6+D_Rdependencia</i>	10	75.137,936	119,698	0,000	0,215	0,120
		M8	<i>M7+C_Edific_bruta_150</i>	11	74.257,176	880,760	0,000	0,203	0,192
		M9	<i>M8+C_Dist_EDU1red_Km</i>	12	73.650,679	606,497	0,000	0,208	0,180
		M10	<i>M9+D_PORsinestudios</i>	13	69.074,914	4.575,765	0,000	0,180	0,370
		M11	<i>M10+C_Dist_COSTA_2Km</i>	14	66.217,882	2.857,032	0,000	0,097	0,707
		M12	<i>M11+D_POR3grado</i>	15	63.004,447	3.213,435	0,000	0,090	0,747

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Desig.: Designación; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

Los resultados de la estimación 12 del modelo RMR (M12) con todas las variables se muestran en la Tabla 6.5, la estimación de la varianza de los residuos ($\sigma_e^2 = 0,19$) es menor que el valor estimado con el modelo nulo ($\sigma_e^2 = 0,25$), por tanto parece que la variabilidad del nivel vivienda (nivel 1) se ve afectada por la presencia de las variables del nivel comarca (nivel 2). La estimación de la variabilidad entre comarcas (σ_u^2) ha disminuido, ha pasado de 0,075 del modelo nulo a 0,019. Es decir, la variabilidad del nivel comarca (nivel 2) se ha visto afectada por la presencia de las variables introducidas en el modelo. El nivel crítico asociado al estadístico Wald (1,989; $p=0,047$) indica que después de introducir las variables de localización y población, el precio de venta ofertado difiere significativamente entre comarcas.

El CCI indica que después de controlar el efecto medio de las variables introducidas en el modelo 12 el 9,0% (Tabla 6.4) de la varianza total del precio de venta ofertado es atribuible a las diferencias de medias entre comarcas. Comparando las estimaciones de los parámetros de covarianza del modelo nulo (M0) y del modelo RMR (M12), se puede conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 2 $[(0,0746-0,0189)/0,0746=0,747]$. Es decir, el 74,7% de las diferencias observadas entre comarcas son atribuibles a las 12 variables demográficas y de ubicación introducidas en el modelo.

**Tabla 6.5. Resumen de los resultados del modelo RMR con 12 predictores del nivel comarca (nivel 2):
Estimación 12.**

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$ Interceptación	11,2278	0,0470	8,7820	238,9199	0,0000	11,1211	11,3345	
$Y_{0,1}$ <i>D_POR_extranjero</i>	0,0013	0,0001	52.728,22	8,5264	0,0000	0,0010	0,0016	
$Y_{0,2}$ <i>C_Dist_EDU2red_Km</i>	-0,0286	0,0020	53.139,53	-14,6376	0,0000	-0,0324	-0,0248	
$Y_{0,3}$ <i>C_Dist_FARred_Km</i>	-0,0223	0,0038	53.136,02	-5,8431	0,0000	-0,0297	-0,0148	
$Y_{0,4}$ <i>D_Renvejecimiento</i>	-0,0076	0,0013	53.137,48	-5,7109	0,0000	-0,0102	-0,0050	
$Y_{0,5}$ <i>C_Dist_CSALred_Km</i>	0,0075	0,0017	53.123,16	4,3668	0,0000	0,0041	0,0109	
$Y_{0,6}$ <i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	0,0028	0,0004	52.606,91	6,5205	0,0000	0,0020	0,0037	
$Y_{0,7}$ <i>D_Rdependencia</i>	0,2612	0,0120	53.138,98	21,6930	0,0000	0,2376	0,2848	
$Y_{0,8}$ <i>C_Edific_bruta_150</i>	-0,0710	0,0027	53.139,27	-26,5987	0,0000	-0,0762	-0,0658	
$Y_{0,9}$ <i>C_Dist_EDU1red_Km</i>	0,0486	0,0034	53.137,87	14,2345	0,0000	0,0419	0,0553	
$Y_{0,10}$ <i>D_PORsinestudios</i>	-0,0154	0,0005	53.139,71	-32,6894	0,0000	-0,0163	-0,0144	
$Y_{0,11}$ <i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	0,1753	0,0049	52.928,33	35,6641	0,0000	0,1657	0,1849	
$Y_{0,12}$ <i>D_POR3grado</i>	0,0153	0,0003	53.139,76	57,6897	0,0000	0,0148	0,0158	
Estimaciones de parámetros de covarianza								
Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%			
					L. Inf.	L. Sup.		
Residuo (e_{ij})	0,1909	0,0012	162,9910	0,0000	0,1886	0,1932		
idcomarBD (u_{0j})	0,0189	0,0095	1,9890	0,0467	0,0070	0,0505		
Desviación (-2LL)	63.004,45							
Criterio AIC	63.008,45							
Criterio BIC	63.026,21							

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Se adopta la estimación 12 del modelo RMR como válida, que se formula de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{0,1}(PORExtranjero)_j + Y_{0,2}(Dist_EDU2red_Km)_j + \\
 & Y_{0,3}(Dist_FARred_Km)_j + Y_{0,4}(Renvejecimiento)_j + Y_{0,5}(Dist_CSALred_Km)_j + \\
 & Y_{0,6}(Dist_HOSPred_Km)_j + Y_{0,7}(Rdependencia)_j + Y_{0,8}(Edific_bruta_150)_j + \\
 & Y_{0,9}(Dist_EDU1red_Km)_j + Y_{0,10}(PORsin_estudios)_j + \\
 & Y_{0,11}(Dist_COSTAred_Km)_j + Y_{0,12}(POR3grado)_j + u_{0j} + e_{ij}
 \end{aligned}$$

Ecuación 6.18

Sustituyendo los valores obtenemos:

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{ij}) = & 11,2278 + 0,0013(PORExtranjero)_j - 0,0286(Dist_{EDU2redKm})_j - \\
 & 0,0223(Dist_FARred_Km)_j - 0,0076(PORenvejecimiento)_j + \\
 & 0,0075(Dist_CSALred_Km)_j + 0,0028(Dist_HOSPred_Km)_j + \\
 & 0,2612(Rdependencia)_j - 0,0710(Edific_bruta_150)_j + \\
 & 0,0486(Dist_EDU1red_Km)_j - 0,0154(PORsin_estudios)_j + \\
 & 0,1753(Dist_COSTAred_Km)_j + 0,0153(POR3grado)_j + u_{0j} + e_{ij}
 \end{aligned}$$

Ecuación 6.19

6.4.4 Modelo con predictores del nivel vivienda (nivel 1). Análisis de regresión medias como resultados (RMR)

Los modelos anteriores sólo contemplan el efecto de las variables demográficas y de ubicación dentro de las comarcas, pero no considera las características propias de la vivienda (antigüedad, superficie construida, calificación energética, etc.). Por lo que, el precio ofertado de la vivienda podría estar explicado por las características propias de las viviendas que forman parte de las comarcas, por las características de las comarcas y/o por el efecto conjunto de ambas.

Como se ha visto en el apartado anterior (6.4.3) el precio de vivienda promedio ofertado es diferente entre las distintas comarcas, por lo que se buscan evidencias de que la variabilidad observada entre clases no sea producto de las características propias de las viviendas. Por esta razón, se realiza un nuevo análisis donde se introducen de forma secuencial las 35 variables explicativas de la vivienda (nivel 1), generándose 36 estimaciones (de la 14 a la 50) como se refleja en la Tabla 6.6.

Tabla 6.6. Estrategia de modelización en el nivel 1 del análisis multinivel. Estimaciones del modelo RMR.

Variables independientes	Estimaciones del modelo RMR – Nivel 1																																		
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41						
A_Letra_A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Letra_B		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Letra_C			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Letra_D				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Letra_E					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Letra_F						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Letra_G							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Letra_NT_REF.																																			
F_Banco								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Tipo_dúplex									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Tipo_ático										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Tipo_estudio											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Tipo_piso_REF.																																			
F_PORvivAlquiler											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
B_Trastero												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_N_dorm													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
B_Jardín														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Terraza															X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Estado_reformar																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Aire acond																		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_ANTviv_ras																			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Armarios																				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_Planta_viv																					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
B_Plaza garaje																						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
B_Piscina																							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
B_Ascensor																								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
A_N_baños																									X	X	X	X	X	X	X	X	X		
F_Profesional																											X	X	X	X	X	X	X		

Variables independientes	Estimaciones del modelo RMR – Nivel 1																												
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
<i>F_Particular_REF.</i>																													
<i>F_PORviv_secundaria</i>																											X	X	X
<i>PORvivPropiedad_REF.</i>																													
<i>A_Estado_obra_nueva</i>																												X	X
<i>A_Estado_buen_estado_REF</i>																													
<i>A_m2constr</i>																													X

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que ocurre con los predictores del nivel 2, al introducir de forma secuencial las variables se realiza una comprobación de cada modelo con la desviación (-2LL), si de un modelo a otro la reducción del valor es significativa, indica que el nuevo modelo genera un mayor ajuste de los datos (Pardo, Ruiz *et al.*, 2007, pp. 312-313; Alarcón, Blanca *et al.*, 2015, p. 127). Se han realizado 29 estimaciones una por cada variable que se ha introducido y se pueden observar los estadísticos -2LL asociados (Tabla 6.7), donde se observa que la varianza entre comarcas es distinta de cero (77.074,067-28.326,208=48.747,859).

Al ir introduciendo variables una a una se observa que en la estimación 42 del modelo RMR, todas las variables introducidas son significativas en modelo, por lo tanto todas están relacionadas con el precio de venta ofertado. La proporción de varianza explicada es del 65,4%.

Tabla 6.7. Comparación del modelo RMR con predictores del nivel-1 (vivienda) con el modelo nulo.

Nivel	Mod.	Desig.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio -2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada
0	M0	M0		3	77.074,067		0,000	0,268	
		M14	<i>A_Letra_A</i>	4	77.038,998	35,069	0,000	0,232	-0,007
		M15	<i>A_Letra_B</i>	5	77.026,311	12,687	0,000	0,232	-0,007
		M16	<i>A_Letra_C</i>	6	76.900,360	125,951	0,000	0,232	-0,005
		M17	<i>A_Letra_D</i>	7	76.861,951	38,409	0,000	0,232	-0,007
		M18	<i>A_Letra_E</i>	8	76.717,281	144,670	0,000	0,231	0,001
		M19	<i>A_Letra_F</i>	9	76.600,479	116,802	0,000	0,230	0,011
		M20	<i>A_Letra_G</i>	10	75.083,817	1.516,662	0,000	0,222	0,079
			<i>A_Letra_NT_REF.</i>						
1	RMR	M21	<i>F_Banco</i>	11	74.935,812	148,005	0,000	0,219	0,101
		M22	<i>A_Tipo_dúplex</i>	12	74.163,964	771,848	0,000	0,222	0,097
		M23	<i>A_Tipo_ático</i>	13	73.207,314	956,650	0,000	0,225	0,097
		M24	<i>A_Tipo_estudio</i>	14	72.740,238	467,076	0,000	0,229	0,085
			<i>A_Tipo_piso_REF.</i>						
		M25	<i>F_PORvivAlquiler</i>	15	72.734,065	6,173	0,000	0,236	0,049
		M26	<i>B_Trastero</i>	16	69.440,859	3.293,206	0,000	0,262	-0,025
		M27	<i>A_N_dorm</i>	17	67.883,878	1.556,981	0,000	0,316	-0,297
		M28	<i>B_Jardín</i>	18	62.753,394	5.130,484	0,000	0,255	0,126
		M29	<i>A_Terraza</i>	19	61.690,201	6.193,677	0,000	0,249	0,169

Nivel	Mod.	Desig.	Variables	Pará m.	-2LL	Cambio - 2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada
	M30	A	Estado_reformar	20	60.492,255	1.197,946	0,000	0,252	0,178
	M31	A	Aire acond	21	59.238,367	1.253,888	0,000	0,244	0,230
	M32	A	ANTviv_ras	22	58.455,882	782,485	0,000	0,227	0,308
	M33	A	Armarios	23	57.777,774	678,108	0,000	0,224	0,327
	M34	A	Planta_viv	24	56.743,860	1.033,914	0,000	0,219	0,360
	M35	B	Plaza garaje	25	54.002,325	2.741,535	0,000	0,217	0,398
	M36	B	Piscina	26	52.705,326	1.296,999	0,000	0,201	0,467
	M37	B	Ascensor	27	48.003,162	4.702,164	0,000	0,216	0,468
	M38	A	N_baños	28	40.969,133	7.034,029	0,000	0,213	0,541
	M39	F	Profesional	29	40.944,357	24,776	0,000	0,207	0,557
			F_Particular_REF.						
	M40	F	PORviv_secundaria	30	35.333,659	5.610,698	0,000	0,195	0,632
			PORvivPropiedad_REF.						
	M41	A	Estado_obra nueva	31	35.049,116	284,543	0,000	0,194	0,635
			A_Estado_buen estado_REF						
	M42	A	m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Desig.: Designación; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

Tras definir la estimación 42 del modelo RMR como definitiva del nivel 1, indicar que en promedio, existe una relación estadísticamente significativa dentro de las comarcas con las 29 variables indicadas. Los resultados (Tabla 6.8) indican que las viviendas que disponen de una calificación con la letra A, tienen un precio ofertado del -1,31% más alto que una vivienda que no disponga de calificación, pero no es estadísticamente significativo. En cambio, cuando la vivienda dispone de una letra B, C, D, E, F o G el precio de venta ofertado es significativo con valores del -9,13%, 5,42%, 2,58%, -5,97%, -5,89% y -7,37% respectivamente, frente a viviendas que no disponen de calificación.

Tabla 6.8. Resumen de los resultados del modelo RMR con 29 predictores del nivel vivienda (nivel 1): Estimación 42.

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Interceptación	10,1138	0,0544	8,4899	185,935	0,0000	9,9896	10,2380
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0131	0,0114	52.901,10	-1,1458	0,2519	-0,0354	0,0093
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0913	0,0177	52.901,22	-5,1678	0,0000	-0,1259	-0,0567
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0542	0,0144	52.901,15	3,7613	0,0002	0,0259	0,0824
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0258	0,0131	52.901,17	1,9645	0,0495	0,0001	0,0516
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0597	0,0061	52.901,37	-9,7519	0,0000	-0,0717	-0,0477
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0589	0,0110	52.901,54	-5,3486	0,0000	-0,0804	-0,0373
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0737	0,0062	52.902,92	-11,8661	0,0000	-0,0858	-0,0615
	A_Letra_NT_REF.	Referencia						
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0014	0,0109	52.901,73	0,1255	0,9002	-0,0199	0,0226
$Y_{9,0}$	A_Tipo_dúplex	0,0496	0,0084	52.901,89	5,9300	0,0000	0,0332	0,0660
$Y_{10,0}$	A_Tipo_ático	0,0906	0,0061	52.901,80	14,8462	0,0000	0,0786	0,1025
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2225	0,0144	52.901,37	-15,5044	0,0000	-0,2506	-0,1944
	A_Tipo_piso_REF.	Referencia						
$Y_{12,0}$	F_PORvivAlquiler	0,0025	0,0001	52.902,19	16,9252	0,0000	0,0022	0,0028
$Y_{13,0}$	B_Trastero	0,0410	0,0036	52.904,03	11,4468	0,0000	0,0340	0,0480
$Y_{14,0}$	A_N_dorm	-0,0215	0,0025	52.905,08	-8,5513	0,0000	-0,0264	-0,0165

$Y_{15,0}$	B_Jardín	0,0486	0,0041	52.902,39	11,7703	0,0000	0,0405	0,0567
$Y_{16,0}$	A_Terraza	0,0218	0,0031	52.902,37	6,9331	0,0000	0,0157	0,0280
$Y_{17,0}$	A_Estado_reforma r	0,0833	0,0031	52.901,72	27,1394	0,0000	0,0773	0,0893
$Y_{18,0}$	A_Aire acond	-0,0002	0,0001	52.908,98	-1,5868	0,1126	-0,0005	0,0001
$Y_{19,0}$	A_ANTviv_ras	0,0218	0,0033	52.902,09	6,6806	0,0000	0,0154	0,0282
$Y_{20,0}$	A_Armarios	0,0053	0,0006	52.904,13	8,4103	0,0000	0,0041	0,0066
$Y_{21,0}$	A_Planta_viv	0,1102	0,0034	52.902,21	32,2563	0,0000	0,1035	0,1169
$Y_{22,0}$	B_Plaza garaje	0,1199	0,0042	52.902,49	28,7034	0,0000	0,1118	0,1281
$Y_{23,0}$	B_Piscina	0,1876	0,0037	52.901,87	51,1918	0,0000	0,1804	0,1948
$Y_{24,0}$	B_Ascensor	0,2291	0,0035	52.902,049	64,7493	0,0000	0,2222	0,2360
$Y_{25,0}$	A_N_baños	0,0005	0,0037	52.908,23	0,1472	0,8830	-0,0067	0,0078
$Y_{26,0}$	F_Profesional	0,0833	0,0031	52.901,72	27,1394	0,0000	0,0773	0,0893
	F_Particular_REF.	Referencia						
$Y_{27,0}$	F_PORviv_secundaria	0,0062	0,0001	52.908,47	88,4311	0,0000	0,0060	0,0063
	PORvivPropiedad_REF.	Referencia						
$Y_{28,0}$	A_Estado_obra nueva	0,2380	0,0140	52.901,08	16,9408	0,0000	0,2104	0,2655
	A_Estado_buen estado_REF	Referencia						
$Y_{29,0}$	A_m2constr	0,0064	0,0001	52.901,90	84,7824	0,0000	0,0063	0,0066
Estimaciones de parámetros de covarianza								
	Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
e_{ij}	Residuo	0,09939	0,00061	162,63613	0,00000	0,09820	0,10059	
u_{0j}	idcomarBD	0,02576	0,01292	1,99355	0,04620	0,00964	0,06887	
	Desviianza (-2LL)	28.326,208						
	Criterio AIC	28.330,208						
	Criterio BIC	28.347,960						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

Por último, indicar que la variabilidad residual dentro de las viviendas es significativa ($e_{ij} = 0,09939$, $\rho = 0.000$) y dentro de las comarcas también lo es ($u_{0j} = 0,02576$, $\rho = 0,046$). Por este motivo, es importante investigar otras posibles causas, que puedan explicar esta variabilidad.

El modelo RMR de coeficientes aleatorios se define de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{1,0}(\text{Letra}_A)_{ij} + Y_{2,0}(\text{Letra}_B)_{ij} + Y_{3,0}(\text{Letra}_C)_{ij} + Y_{4,0}(\text{Letra}_D)_{ij} + \\ & Y_{5,0}(\text{Letra}_E)_{ij} + Y_{6,0}(\text{Letra}_F)_{ij} + Y_{7,0}(\text{Letra}_G)_{ij} + Y_{8,0}(\text{Banco})_{ij} + \\ & Y_{9,0}(\text{Tipo dúplex})_{ij} + Y_{10,0}(\text{Tipo ático})_{ij} + Y_{11,0}(\text{Tipo estudio})_{ij} + \\ & Y_{12,0}(\text{PORviv_alquiler})_{ij} + Y_{13,0}(\text{Trastero})_{ij} + \\ & Y_{14,0}(\text{Ndorm})_{ij} + Y_{15,0}(\text{Jardín})_{ij} + Y_{16,0}(\text{Terraza})_{ij} + \\ & Y_{17,0}(\text{Estado reformar})_{ij} + Y_{18,0}(\text{Aire acondicionado})_{ij} + \\ & Y_{19,0}(\text{ANTviv_ras})_{ij} + Y_{20,0}(\text{Armarios})_{ij} + Y_{21,0}(\text{Planta_viv})_{ij} + \\ & Y_{22,0}(\text{Garaje})_{ij} + Y_{23,0}(\text{Piscina})_{ij} + Y_{24,0}(\text{Ascensor})_{ij} + Y_{25,0}(\text{Nbaños})_{ij} + \\ & Y_{26,0}(\text{Profesional})_{ij} + Y_{27,0}(\text{PORviv_secundaria})_{ij} + \\ & Y_{28,0}(\text{Estado_obra_nueva})_{ij} + Y_{29,0}(\text{m2constr})_{ij} + u_{0j} + e_{ij} \end{aligned}$$

Ecuación 6.20

$$\ln(Y_{ij}) =$$

Ecuación 6.21

Nivel	Variables independientes	Estimaciones del modelo ACEA													
		12	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	51	52
	<i>F_PORviv_secundaria</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>PORvivPropiedad_REF.</i>														
	<i>A_Estado_obra nueva</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_Estado_buen estado_REF</i>														
	<i>A_m2constr</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_PORsinestudios</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_Renvejecimiento</i>	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_POR3grado</i>	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	X						X	X	X	X	X	X	X	X
2	<i>D_Rdependencia</i>	X							X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_POR_extranjero</i>	X								X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>	X									X	X	X	X	X
	<i>C_Edific_bruta_150</i>	X										X	X	X	X
	<i>C_Dist_EDU1red_Km</i>	X											X		
	<i>Dist_FARred_Km</i>	X												X	X
	<i>Dist_EDU2red_Km</i>	X													X

Los resultados del proceso de modelado se muestran en la Tabla 6.10, en la estimación 51 del modelo al introducir la variable distancia a centros educativos de nivel 1 (colegios), la diferencia del estadístico (-2LL) de la estimación 50 a la 51 sale negativa (-10,161), luego esta variable no mejora el modelo, y, por tanto, se elimina. Se observa que la proporción de varianza explicada en ambos niveles (1 y 2) es de 0,819, es decir, el 81,9% de las diferencias observadas en el precio medio de venta ofertado entre comarcas se explica con las 40 variables (29 de nivel 1 y 11 de nivel 2).

Tabla 6.10. Comparación del modelo ACEA con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el modelo nulo.

Nivel	Desig.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio -2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada (comarca)
0	M0		3	77.074,067		0,000	0,230	
1	M41	M40+A_m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654
	M42	M41+D_PORsinestudios	33	26.407,825	1.918,383	0,000	0,198	0,683
	M43	M42+D_Renvejecimiento	34	25.164,059	1.243,766	0,000	0,182	0,721
	M44	M43+C_Dist_COSTA_2Km	35	23.053,304	2.110,755	0,000	0,1287	0,822
	M45	M44+D_POR3grado	36	21.083,509	1.969,795	0,000	0,132	0,823
	M46	M45+C_Dist_HOSPred_Km	37	20.954,197	129,312	0,000	0,139	0,812
	M47	M46+D_Rdependencia	38	20.175,313	778,884	0,000	0,146	0,804
	M48	M47+D_POR_extranjero	39	20.047,680	127,633	0,000	0,139	0,816
	M49	M48+C_Dist_CSALred_Km	40	19.990,447	57,233	0,000	0,140	0,815
	M50	M49+C_Edific_bruta_150	41	19.892,732	97,715	0,000	0,136	0,822
1+2	M51	M50+C_Dist_EDU1red_Km	42	19.902,893	-10,161	0,000	0,136	0,822
	M51	M51+Dist_FARred_Km	42	19.843,443	49,289	0,000	0,136	0,821
	M52	M52+Dist_EDU2red_Km	43	19.723,120	120,323	0,000	0,138	0,819

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Desig.: Designación; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

El modelo de análisis de covarianza de efectos aleatorios (ACEA) con las covariables de nivel 1 y 2, adopta la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{1,0}(\text{Letra_A})_{ij} + Y_{2,0}(\text{Letra_B})_{ij} + Y_{3,0}(\text{Letra_C})_{ij} + Y_{4,0}(\text{Letra_D})_{ij} + \\ & Y_{5,0}(\text{Letra_E})_{ij} + Y_{6,0}(\text{Letra_F})_{ij} + Y_{7,0}(\text{Letra_G})_{ij} + Y_{8,0}(\text{Banco})_{ij} + \\ & Y_{9,0}(\text{Tipo_dúplex})_{ij} + Y_{10,0}(\text{Tipo_ático})_{ij} + Y_{11,0}(\text{Tipo_estudio})_{ij} + \\ & Y_{12,0}(\text{PORviv_alquiler})_{ij} + Y_{13,0}(\text{Trastero})_{ij} + \\ & Y_{14,0}(\text{Ndorm})_{ij} + Y_{15,0}(\text{Jardín})_{ij} + Y_{16,0}(\text{Terraza})_{ij} + \\ & Y_{17,0}(\text{Estado reformar})_{ij} + Y_{18,0}(\text{Aire_acondicionado})_{ij} + \\ & Y_{19,0}(\text{ANTviv_ras})_{ij} + Y_{20,0}(\text{Armarios})_{ij} + Y_{21,0}(\text{Planta_viv})_{ij} + \\ & Y_{22,0}(\text{Garaje})_{ij} + Y_{23,0}(\text{Piscina})_{ij} + Y_{24,0}(\text{Ascensor})_{ij} + Y_{25,0}(\text{Nbaños})_{ij} + \\ & Y_{26,0}(\text{Profesional})_{ij} + Y_{27,0}(\text{PORviv_secundaria})_{ij} + \\ & Y_{28,0}(\text{Estado_obra_nueva})_{ij} + Y_{29,0}(\text{m2constr})_{ij} + Y_{0,1}(\text{PORsin_estudios})_j + \\ & Y_{0,2}(\text{Renvejecimiento})_j + Y_{0,3}(\text{Dist_COSTAred_Km})_j + Y_{0,4}(\text{POR3grado})_j + \\ & Y_{0,5}(\text{Dist_HOSPred_Km})_j + Y_{0,6}(\text{Rdependencia})_j + Y_{0,7}(\text{PORExtranjero})_j + \\ & Y_{0,8}(\text{Dist_CSALred_Km})_j + Y_{0,9}(\text{Edific_bruta_150})_j + \\ & Y_{0,10}(\text{Dist_FARred_Km})_j + Y_{0,11}(\text{Dist_EDU2red_Km})_j + u_{0j} + e_{ij} \end{aligned}$$

Ecuación 6.22

En la Tabla 6.11 se muestran los resultados de la estimación 52 (M52). Se observa que: 1) La intercepción ($Y_{0,0}=10,0096$), es una estimación media del precio de venta ofertado por comarca (22.238,3€); 2) Los valores de la calificación energética (letras A, B, C, D, E, F y G) varían en los distintos modelos, en cambio no varían los signos ni la significación; 3) La variabilidad de las comarcas ha disminuido considerablemente pasando de 0,026 (modelo 41) a 0,014 (modelo 52); y 4) El nivel crítico asociado al estadístico Wald (1,9910; $p=0,0465$) indica que, después de controlar las variables de nivel 1 (vivienda) y nivel 2(comarca), las comarcas difieren significativamente en el precio de venta ofertado.

Tabla 6.11. Resumen de los resultados del modelo ACEA con los predictores del nivel vivienda (nivel 1) y comarca (nivel 2): Estimación 52 (M52).

		Estimaciones de efectos fijos					IC 95%	
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Intercepción	10,0096	0,0402	9,1634	249,0406	0,0000	9,9189	10,1002
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0025	0,0105	52.890,12	-0,2390	0,8111	-0,0231	0,0181
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0800	0,0163	52.890,33	-4,9211	0,0000	-0,1119	-0,0482
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0477	0,0133	52.890,22	3,5917	0,0003	0,0217	0,0737
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0345	0,0121	52.890,28	2,8480	0,0044	0,0107	0,0582
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0439	0,0056	52.890,78	-7,7706	0,0000	-0,0549	-0,0328
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0387	0,0101	52.890,82	-3,8118	0,0001	-0,0585	-0,0188
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0537	0,0057	52.892,86	-9,3592	0,0000	-0,0649	-0,0424
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0055	0,0100	52.891,98	0,5453	0,5856	-0,0142	0,0251
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0421	0,0077	52.891,09	5,4528	0,0000	0,0269	0,0572
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1076	0,0056	52.891,39	19,1141	0,0000	0,0965	0,1186
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2226	0,0132	52.890,46	-16,8335	0,0000	-0,2485	-0,1967
$Y_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.897,82	14,0794	0,0000	0,0020	0,0026
$Y_{13,0}$	B_trastero	0,0474	0,0033	52.894,04	14,3698	0,0000	0,0410	0,0539
$Y_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0015	0,0023	52.895,50	-0,6491	0,5163	-0,0061	0,0031
$Y_{15,0}$	B_jardín	0,0348	0,0038	52.892,04	9,0665	0,0000	0,0273	0,0424

Y _{16,0}	A_Terraza	0,0085	0,0029	52.892,08	2,9053	0,0037	0,0028	0,0142
Y _{17,0}	A_Estado_reformar	-0,1522	0,0060	52.890,24	-25,4875	0,0000	-0,1639	-0,1405
Y _{18,0}	A_Aire acond	0,0760	0,0028	52.890,81	26,8258	0,0000	0,0704	0,0815
Y _{19,0}	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.889,74	-3,3195	0,0009	-0,0008	-0,0002
Y _{20,0}	A_Armarios	0,0117	0,0030	52.891,86	3,8946	0,0001	0,0058	0,0176
Y _{21,0}	A_Planta_viv	0,0039	0,0006	52.894,21	6,5371	0,0000	0,0027	0,0050
Y _{22,0}	B_garaje	0,1110	0,0032	52.891,56	34,9870	0,0000	0,1048	0,1172
Y _{23,0}	B_piscina	0,0913	0,0039	52.891,78	23,4029	0,0000	0,0837	0,0990
Y _{24,0}	B_ascensor	0,1832	0,0034	52.892,47	53,3812	0,0000	0,1765	0,1900
Y _{25,0}	A_Nbaños	0,2164	0,0033	52.891,94	66,1841	0,0000	0,2100	0,2229
Y _{26,0}	F_Profesional	-0,0251	0,0034	52.897,72	-7,3392	0,0000	-0,0318	-0,0184
Y _{27,0}	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.897,39	35,7628	0,0000	0,0027	0,0030
Y _{28,0}	A_Estado_obranueva	0,2210	0,0130	52.890,14	17,0556	0,0000	0,1956	0,2464
Y _{29,0}	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.890,99	83,0604	0,0000	0,0057	0,0060
Y _{0,1}	D_PORsinestudios	-0,0078	0,0003	52.897,97	-24,2938	0,0000	-0,0085	-0,0072
Y _{0,2}	D_Renvejecimiento	0,0104	0,0009	52.895,75	11,4954	0,0000	0,0086	0,0121
Y _{0,3}	C_Dist_COSTA_2Km	0,1425	0,0039	52.866,81	36,9112	0,0000	0,1350	0,1501
Y _{0,4}	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.896,23	49,6977	0,0000	0,0086	0,0093
Y _{0,5}	C_Dist_HOSPred_Km	0,0019	0,0003	52.735,18	6,3107	0,0000	0,0013	0,0024
Y _{0,6}	D_Rdependencia	0,2209	0,0083	52.893,71	26,7634	0,0000	0,2047	0,2371
Y _{0,7}	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.851,59	12,7383	0,0000	0,0012	0,0016
Y _{0,8}	C_Dist_CSALred_Km	0,0094	0,0011	52.896,53	8,2776	0,0000	0,0072	0,0117
Y _{0,9}	C_Edific_bruta_150	-0,0252	0,0020	52.897,85	-12,6935	0,0000	-0,0290	-0,0213
Y _{0,10}	C_Dist_FARred_Km	-0,0053	0,0024	52.896,26	-2,2232	0,0262	-0,0099	-0,0006
Y _{0,11}	C_Dist_EDU2red_Km	-0,0132	0,0011	52.896,77	-11,4973	0,0000	-0,0154	-0,0109

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%		
					L. Inf.	L. Sup.	
e _{ij}	Residuo	0,0843	0,0005	162,6193	0,0000	0,0833	0,0853
u _{0j}	idcomarBD	0,0135	0,0068	1,9910	0,0465	0,0051	0,0362
Desviación (-2LL)		19.723,12					
Criterio AIC		19.727,12					
Criterio BIC		19.744,87					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

Los resultados que se comentan a continuación hacen referencia a la estimación 52 del modelo. Estos resultados muestran, con respecto a las características de la vivienda y edad del inmueble, que por cada año adicional en una vivienda, el precio ofertado disminuye un 0,05%. Con respecto al tamaño, el aumentar un metro cuadrado de superficie implica un incremento del precio del 0,58%, mientras que tener un baño adicional representa un aumento medio en el precio del 21,64%, por el contrario el disponer de un dormitorio adicional supone un descuento del 0,15% y no es estadísticamente significativo. Si la vivienda dispone de extras como armarios empotrados, aire acondicionado o terraza, el modelo estima un aumento medio en el precio del 1,17%, 7,60% o 0,85% respectivamente. El modelo valora que una vivienda situada en una planta adicional tiene un aumento en el precio del 0,39%. Tomando como referencia una vivienda de segunda mano en buen estado, una vivienda de segunda mano para reformar tiene un impacto negativo sobre los precios del 15,22%. En cambio, si la vivienda es de obra nueva el precio se incrementa un 22,10%. Dentro de la tipología de viviendas y tomando como referencia los pisos, un dúplex o ático, el modelo estima

un incremento en el precio del 4,21% y 10,76% respectivamente, mientras que para los estudios el efecto es negativo con un descuento del 22,26%.

Los resultados muestran con respecto a las características del edificio que el disponer en el edificio de ascensor, garaje, trastero, piscina o jardín, supone un incremento en el precio del 18,32%, 11,10%, 4,74%, 9,13% y 3,48% respectivamente.

Con respecto a las distancias todas son estadísticamente significativas. Los resultados muestran que por cada kilómetro que se aleja la vivienda de un centro educativo de nivel 2 (institutos) o farmacias, el precio disminuye un 1,32% y 0,53% respectivamente. Ocurre lo contrario las viviendas se alejan de los centros de salud y hospitales. Para las viviendas que están a distancias inferiores o iguales a 2 Km de la costa, el modelo estima un aumento en el precio del 14,25%.

Las viviendas que están en barrios con mayor edificabilidad bruta, es decir existe un mayor número de viviendas edificadas por metro cuadrado, los resultados muestran que el precio de la vivienda baja aproximadamente un 2,52%.

En cuanto a las características del vecindario, un aumento del 1% en la razón de dependencia y razón de envejecimiento tiene un impacto estimado sobre los precios de venta del 0,22% y 0,01% (para una correcta interpretación de los coeficientes de regresión se recuerda que estas variables están medidas en razón o ratio). Con respecto al porcentaje de extranjeros o porcentaje de personas con estudios universitarios, que reside en una sección censal tiene un impacto estimado sobre los precios de venta del 0,14% y 0,89%. Por otro lado, el aumento del 1% en el porcentaje de población sin estudios conlleva una reducción del precio del 0,78%.

Las características de mercado muestran incrementos en el precio en viviendas de alquiler y secundarias del 0,23% y 0,29% respectivamente. La comercialización de las viviendas indica que cuando las viviendas se ofertan por profesionales el precio baja un 2,51%, en cambio cuando la comercializadora es un banco el precio sube un 0,55%, no siendo este valor estadísticamente significativo.

Con respecto a la calificación energética, y tomando como referencia las viviendas sin calificar (*Letra_NT*), todos los valores son estadísticamente significativos excepto los de la letra A. Para las viviendas con calificación energética con la letra A, B, E, F y G el modelo estima un descuento en los precios con respecto a la letra de referencia del 0,25%, 8,00%, 4,39%, 3,87% y 5,37%. En cambio, para las viviendas con las letras C y D se obtienen primas positivas del 4,77% y del 3,45% respectivamente.

Nivel	Variables independientes	Estimaciones				Modelos RCA					
		13	41	52	53	54	55	56	57	58	59
	<i>PORvivPropiedad_REF.</i>										
	<i>A_ Estado_obra nueva</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_ Estado_buen estado_REF</i>										
	<i>A_m2constr</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_PORsinestudios</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_Renvejecimiento</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_POR3grado</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
2	<i>D_Rdependencia</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_POR_extranjero</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Edific_bruta_150</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_EDU1red_Km</i>	X									
	<i>Dist_FARred_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Dist_EDU2red_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X

6.4.6.1 MRCA para la calificación de la letra A –M53–

La Tabla 6.13 recoge los resultados de los parámetros de covarianza de la estimación 53 –M58–: 1) La varianza de los errores o residuos (residuos = $\hat{\sigma}_e^2$); 2) La varianza de las medias o intersecciones ($UN(1,1) = \hat{\sigma}_{u0}^2$); 3) La varianza de las pendientes ($UN(2,2) = \hat{\sigma}_{u1}^2$); y 4) La covarianza entre las medias y las pendientes ($UN(2,1)$).

La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0843, menor que el estimado en el modelo nulo 0,24932 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M56) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249-0,084)/0,249 = 0.664$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra A en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,4%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u0}^2 = 0,0136$, $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u1}^2 = 0,0013$, $\rho = 0,3256$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación A y el precio de venta ofertado de las viviendas cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con las medias ($-0,0022$, $\rho = 0,3282$), al no ser significativo el resultado obtenido. Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra A de calificación energética y el precio ofertado de la vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Por lo tanto, cada comarca tiene su propia pendiente (se estiman tantas pendientes como comarcas). El modelo de regresión con coeficientes aleatorios (RCA) con la variable Letra A del nivel 1, adopta la siguiente forma:

$$\ln(Y_{ij}) = Y_{0,0} + Y_{1,0}(Letra_A)_{ij} + Y_{2,0}(Letra_B)_{ij} + Y_{3,0}(Letra_C)_{ij} + Y_{4,0}(Letra_D)_{ij} + Y_{5,0}(Letra_E)_{ij} + Y_{6,0}(Letra_F)_{ij} + Y_{7,0}(Letra_G)_{ij} + Y_{8,0}(Banco)_{ij} + Y_{9,0}(Tipo_dúplex)_{ij} + Y_{10,0}(Tipo_ático)_{ij} + Y_{11,0}(Tipo_estudio)_{ij} + Y_{12,0}(PORviv_alquiler)_{ij} + Y_{13,0}(Trastero)_{ij} + Y_{14,0}(Ndorm)_{ij} + Y_{15,0}(Jardín)_{ij} + Y_{16,0}(Terraza)_{ij} + Y_{17,0}(Estado reformar)_{ij} + Y_{18,0}(Aire_acondicionado)_{ij} + Y_{19,0}(ANTviv_ras)_{ij} + Y_{20,0}(Armarios)_{ij} + Y_{21,0}(Planta_viv)_{ij} + Y_{22,0}(Garaje)_{ij} + Y_{23,0}(Piscina)_{ij} + Y_{24,0}(Ascensor)_{ij} + Y_{25,0}(Nbaños)_{ij} + Y_{26,0}(Profesional)_{ij} + Y_{27,0}(PORviv_secundaria)_{ij} + Y_{28,0}(Estado_obra_nueva)_{ij} + Y_{29,0}(m2constr)_{ij} + Y_{0,1}(PORsin_estudios)_j + Y_{0,2}(Renvejecimiento)_j + Y_{0,3}(Dist_COSTAred_Km)_j + Y_{0,4}(POR3grado)_j + Y_{0,5}(Dist_HOSPred_Km)_j + Y_{0,6}(Rdependencia)_j + Y_{0,7}(PORExtranjero)_j + Y_{0,8}(Dist_CSALred_Km)_j + Y_{0,9}(Edific_bruta_150)_j + Y_{0,10}(Dist_FARred_Km)_j + Y_{0,11}(Dist_EDU2red_Km)_j + (u_{0j} + u_{1j}(Letra_A)_{ij} + e_{ij})$$

Ecuación 6.23

Tabla 6.13. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 53 –M53– (letra A)

		Estimaciones de efectos fijos					IC 95%	
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Interceptación	10,0092	0,0404	9,1514	248,0346	0,0000	9,9181	10,1002
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	0,0004	0,0174	5,49	0,0210	0,9840	-0,0431	0,0439
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0802	0,0163	52.884,55	-4,9292	0,0000	-0,1120	-0,0483
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0477	0,0133	52.883,93	3,5958	0,0003	0,0217	0,0737
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0345	0,0121	52.883,89	2,8497	0,0044	0,0108	0,0582
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0439	0,0056	52.884,97	-7,7702	0,0000	-0,0549	-0,0328
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0386	0,0101	52.885,27	-3,8087	0,0001	-0,0585	-0,0187
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0537	0,0057	52.890,66	-9,3630	0,0000	-0,0650	-0,0425
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0057	0,0100	52.891,73	0,5703	0,5684	-0,0139	0,0254
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0421	0,0077	52.890,03	5,4528	0,0000	0,0269	0,0572
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1076	0,0056	52.886,93	19,1162	0,0000	0,0966	0,1186
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2225	0,0132	52.890,31	-16,8241	0,0000	-0,2484	-0,1965
$Y_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.890,68	14,0871	0,0000	0,0020	0,0026
$Y_{13,0}$	B_trastero	0,0474	0,0033	52.878,21	14,3454	0,0000	0,0409	0,0538
$Y_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0015	0,0023	52.891,32	-0,6382	0,5234	-0,0061	0,0031

Y _{15,0}	B_jardín	0,0349	0,0038	52.889,82	9,0833	0,0000	0,0274	0,0424
Y _{16,0}	A_Terraza	0,0084	0,0029	52.891,36	2,8992	0,0037	0,0027	0,0142
Y _{17,0}	A_Estado_reformar	-0,1522	0,0060	52.886,13	-25,4870	0,0000	-0,1639	-0,1405
Y _{18,0}	A_Aire_acond	0,0760	0,0028	52.888,03	26,8313	0,0000	0,0704	0,0815
Y _{19,0}	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.888,82	-3,3107	0,0009	-0,0008	-0,0002
Y _{20,0}	A_Armarios	0,0118	0,0030	52.881,98	3,9042	0,0001	0,0059	0,0177
Y _{21,0}	A_Planta_viv	0,0039	0,0006	52.889,16	6,5430	0,0000	0,0027	0,0050
Y _{22,0}	B_garaje	0,1111	0,0032	52.891,36	35,0070	0,0000	0,1048	0,1173
Y _{23,0}	B_piscina	0,0913	0,0039	52.891,46	23,4002	0,0000	0,0837	0,0990
Y _{24,0}	B_ascensor	0,1832	0,0034	52.888,21	53,3805	0,0000	0,1765	0,1899
Y _{25,0}	A_Nbaños	0,2164	0,0033	52.890,94	66,1648	0,0000	0,2100	0,2228
Y _{26,0}	F_Profesional	-0,0250	0,0034	52.790,98	-7,2995	0,0000	-0,0317	-0,0183
Y _{27,0}	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.892,96	35,7741	0,0000	0,0027	0,0030
Y _{28,0}	A_Estado_obranueva	0,2209	0,0130	52.885,34	17,0530	0,0000	0,1955	0,2463
Y _{29,0}	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.890,84	83,0575	0,0000	0,0057	0,0060
Y _{0,1}	D_PORsinestudios	-0,0078	0,0003	52.895,01	-24,2713	0,0000	-0,0085	-0,0072
Y _{0,2}	D_Renvejecimiento	0,0104	0,0009	52.891,96	11,4851	0,0000	0,0086	0,0121
Y _{0,3}	C_Dist_COSTA_2Km	0,1425	0,0039	52.866,67	36,8894	0,0000	0,1349	0,1500
Y _{0,4}	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.894,08	49,7102	0,0000	0,0086	0,0093
Y _{0,5}	C_Dist_HOSPred_Km	0,0019	0,0003	52.631,21	6,3357	0,0000	0,0013	0,0024
Y _{0,6}	D_Rdependencia	0,2209	0,0083	52.891,21	26,7647	0,0000	0,2047	0,2371
Y _{0,7}	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.839,57	12,7133	0,0000	0,0012	0,0016
Y _{0,8}	C_Dist_CSALred_Km	0,0094	0,0011	52.895,22	8,2680	0,0000	0,0072	0,0116
Y _{0,9}	C_Edific_bruta_150	-0,0251	0,0020	52.894,59	-12,6715	0,0000	-0,0290	-0,0212
Y _{0,10}	Dist_FARred_Km	-0,0053	0,0024	52.894,23	-2,2261	0,0260	-0,0099	-0,0006
Y _{0,11}	Dist_EDU2red_Km	-0,0132	0,0011	52.884,52	-11,5012	0,0000	-0,0154	-0,0109

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%	
					L. Inf.	L. Sup.
e _{ij} Residuo	0,0843	0,0005	162,6088	0,0000	0,0833	0,0853
u _{0j} idcomarBD (UN (1,1))	0,0136	0,0069	1,9907	0,0465	0,0051	0,0365
Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,0022	0,0022	-0,9778	0,3282	-0,0065	0,0022
u _{ij} comarca x letra A (UN (2,2))	0,0013	0,0014	0,9829	0,3256	0,0002	0,0098
Desviación (-2LL)	19.719,24					
Criterio AIC	19.727,24					
Criterio BIC	19.762,75					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

6.4.6.2 MRCA para la calificación de la letra B –M54–

La Tabla 6.14 recoge los resultados de los parámetros de covarianza de la estimación 54 –M54–. La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0842, menor que el estimado en el modelo nulo 0,249325 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M54) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249325 - 0,0842) / 0,249325 = 0.6620$. Es decir, que al

incluir la calificación energética sólo con la letra B en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,2%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u0}^2 = 0,0137$, $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u1}^2 = 0,0085$, $\rho = 0,1281$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación B y el precio ofertado de la vivienda cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con las medias, al no ser significativo el resultado obtenido ($-0,0102$, $\rho = 0,0756$). Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra B de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.14. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación –M54– (letra B)

Parámetro	Estimaciones de efectos fijos						IC 95%	
	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Intercepción	10,0092	0,0404	9,1509	247,8421	0,0000	9,9181	10,1004
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0023	0,0105	52.885,60	-0,2200	0,8259	-0,0229	0,0183
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0256	0,0357	7,54	-0,7154	0,4959	-0,1088	0,0577
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0477	0,0133	52.886,16	3,5917	0,0003	0,0217	0,0737
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0345	0,0121	52.884,10	2,8523	0,0043	0,0108	0,0582
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0438	0,0056	52.885,14	-7,7620	0,0000	-0,0549	-0,0328
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0386	0,0101	52.885,01	-3,8027	0,0001	-0,0584	-0,0187
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0536	0,0057	52.889,37	-9,3480	0,0000	-0,0649	-0,0424
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0062	0,0100	52.889,75	0,6142	0,5391	-0,0135	0,0258
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0420	0,0077	52.888,23	5,4474	0,0000	0,0269	0,0571
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1077	0,0056	52.883,89	19,1389	0,0000	0,0967	0,1187
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2229	0,0132	52.890,27	-16,8635	0,0000	-0,2488	-0,1970
$Y_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.647,71	14,0365	0,0000	0,0020	0,0026
$Y_{13,0}$	B_trastero	0,0474	0,0033	52.800,08	14,3606	0,0000	0,0409	0,0539
$Y_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0015	0,0023	52.856,03	-0,6333	0,5266	-0,0060	0,0031
$Y_{15,0}$	B_jardín	0,0352	0,0038	52.809,95	9,1566	0,0000	0,0276	0,0427
$Y_{16,0}$	A_Terraza	0,0085	0,0029	52.891,81	2,9139	0,0036	0,0028	0,0142
$Y_{17,0}$	A_Estado_reformar	-0,1522	0,0060	52.890,21	-25,4916	0,0000	-0,1639	-0,1405
$Y_{18,0}$	A_Aire acond	0,0761	0,0028	52.851,01	26,8920	0,0000	0,0706	0,0817
$Y_{19,0}$	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.527,87	-3,2763	0,0011	-0,0008	-0,0002
$Y_{20,0}$	A_Armarios	0,0118	0,0030	52.891,45	3,9262	0,0001	0,0059	0,0177
$Y_{21,0}$	A_Planta_viv	0,0039	0,0006	52.729,86	6,5417	0,0000	0,0027	0,0050
$Y_{22,0}$	B_garaje	0,1110	0,0032	52.890,89	35,0029	0,0000	0,1048	0,1172
$Y_{23,0}$	B_piscina	0,0912	0,0039	52.891,19	23,3721	0,0000	0,0836	0,0989
$Y_{24,0}$	B_ascensor	0,1831	0,0034	52.892,12	53,3642	0,0000	0,1764	0,1898
$Y_{25,0}$	A_Nbaños	0,2162	0,0033	52.880,76	66,1069	0,0000	0,2097	0,2226

$Y_{26,0}$	<i>F_Profesional</i>	-0,0247	0,0034	52.620,68	-7,2229	0,0000	-0,0314	-0,0180
$Y_{27,0}$	<i>F_PORviv_secundaria</i>	0,0029	0,0001	52.729,29	35,7844	0,0000	0,0027	0,0030
$Y_{28,0}$	<i>A_Estado_obranueva</i>	0,2212	0,0130	39.426,31	17,0492	0,0000	0,1958	0,2466
$Y_{29,0}$	<i>A_m2constr</i>	0,0058	0,0001	52.886,87	83,1133	0,0000	0,0057	0,0060
$Y_{0,1}$	<i>D_PORsinestudios</i>	-0,0078	0,0003	52.775,17	-24,3137	0,0000	-0,0085	-0,0072
$Y_{0,2}$	<i>D_Renvejecimiento</i>	0,0104	0,0009	52.858,79	11,4945	0,0000	0,0086	0,0121
$Y_{0,3}$	<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	0,1426	0,0039	52.712,76	36,9326	0,0000	0,1350	0,1501
$Y_{0,4}$	<i>D_POR3grado</i>	0,0089	0,0002	52.657,48	49,7196	0,0000	0,0086	0,0093
$Y_{0,5}$	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	0,0019	0,0003	52.225,37	6,3222	0,0000	0,0013	0,0024
$Y_{0,6}$	<i>D_Rdependencia</i>	0,2208	0,0083	52.881,42	26,7616	0,0000	0,2046	0,2370
$Y_{0,7}$	<i>D_POR_extranjero</i>	0,0014	0,0001	52.317,79	12,6919	0,0000	0,0012	0,0016
$Y_{0,8}$	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>	0,0095	0,0011	52.864,31	8,3021	0,0000	0,0072	0,0117
$Y_{0,9}$	<i>C_Edific_bruta_150</i>	-0,0251	0,0020	52.882,47	-12,6541	0,0000	-0,0289	-0,0212
$Y_{0,10}$	<i>Dist_FARred_Km</i>	-0,0053	0,0024	52.893,99	-2,2543	0,0242	-0,0100	-0,0007
$Y_{0,11}$	<i>Dist_EDU2red_Km</i>	-0,0132	0,0011	52.817,42	-11,4892	0,0000	-0,0154	-0,0109

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%	
					L. Inf.	L. Sup.
e_{ij} Residuo	0,0842	0,0005	162,6097	0,0000	0,0832	0,0853
u_{0j} idcomarBD (UN (1,1))	0,0137	0,0069	1,9909	0,0465	0,0051	0,0366
Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,0102	0,0057	-1,7767	0,0756	-0,0215	0,0011
u_{ij} comarca x letra B (UN (2,2))	0,0085	0,0056	1,5218	0,1281	0,0023	0,0307
Desviación (-2LL)	19.697,39					
Criterio AIC	19.705,39					
Criterio BIC	19.740,90					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

6.4.6.3 MRCA para la calificación de la letra C –M55–

La Tabla 6.15 recoge los resultados de los parámetros de covarianza de la estimación 55 –M55–. La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0842, menor que el estimado en el modelo nulo 0,249325 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M55) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249325-0,118608)/0,0842= 0.662$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra C en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,2%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u0}^2 = 0,0136$, $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u1}^2 = 0,0084$ $\rho = 0,1394$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la

relación entre la letra de calificación C y el precio ofertado de la vivienda cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con la medias, al no ser significativo el valor obtenido ($-0,0060$, $\rho = 0,2415$). Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra C de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.15. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación –M55– (letra C)

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Interceptación	10,0104	0,0403	9,1524	248,1655	0,0000	9,9194	10,1014
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0026	0,0105	52.884,93	-0,2460	0,8057	-0,0232	0,0180
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0801	0,0163	52.885,10	-4,9255	0,0000	-0,1120	-0,0482
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0387	0,0389	7,04	0,9945	0,3530	-0,0532	0,1305
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0344	0,0121	52.884,44	2,8447	0,0044	0,0107	0,0581
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0438	0,0056	52.886,22	-7,7637	0,0000	-0,0549	-0,0328
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0386	0,0101	52.885,61	-3,8044	0,0001	-0,0584	-0,0187
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0536	0,0057	52.889,99	-9,3494	0,0000	-0,0649	-0,0424
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0058	0,0100	52.890,93	0,5795	0,5623	-0,0138	0,0255
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0421	0,0077	52.888,93	5,4556	0,0000	0,0270	0,0572
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1076	0,0056	52.889,85	19,1220	0,0000	0,0966	0,1186
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2228	0,0132	52.885,41	-16,8541	0,0000	-0,2487	-0,1969
$Y_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.894,25	13,9865	0,0000	0,0020	0,0026
$Y_{13,0}$	B_trastero	0,0473	0,0033	52.891,63	14,3234	0,0000	0,0408	0,0537
$Y_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0017	0,0023	52.894,71	-0,7082	0,4789	-0,0062	0,0029
$Y_{15,0}$	B_jardín	0,0350	0,0038	52.891,51	9,1170	0,0000	0,0275	0,0426
$Y_{16,0}$	A_Terraza	0,0085	0,0029	52.887,44	2,9201	0,0035	0,0028	0,0142
$Y_{17,0}$	A_Estado_reformar	-0,1521	0,0060	52.889,01	-25,4724	0,0000	-0,1638	-0,1404
$Y_{18,0}$	A_Aire_acond	0,0759	0,0028	52.889,21	26,8216	0,0000	0,0704	0,0815
$Y_{19,0}$	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.862,80	-3,2452	0,0012	-0,0008	-0,0002
$Y_{20,0}$	A_Armarios	0,0118	0,0030	52.890,89	3,9352	0,0001	0,0059	0,0177
$Y_{21,0}$	A_Planta_viv	0,0038	0,0006	52.892,28	6,5015	0,0000	0,0027	0,0050
$Y_{22,0}$	B_garaje	0,1110	0,0032	52.890,38	35,0029	0,0000	0,1048	0,1172
$Y_{23,0}$	B_piscina	0,0914	0,0039	52.889,39	23,4204	0,0000	0,0837	0,0990
$Y_{24,0}$	B_ascensor	0,1833	0,0034	52.888,01	53,4128	0,0000	0,1766	0,1900
$Y_{25,0}$	A_Nbaños	0,2164	0,0033	52.887,68	66,1808	0,0000	0,2100	0,2228
$Y_{26,0}$	F_Profesional	-0,0252	0,0034	52.893,84	-7,3621	0,0000	-0,0319	-0,0185
$Y_{27,0}$	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.894,00	35,7603	0,0000	0,0027	0,0030
$Y_{28,0}$	A_Estado_obranueva	0,2175	0,0130	52.402,57	16,7435	0,0000	0,1921	0,2430
$Y_{29,0}$	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.890,45	83,0798	0,0000	0,0057	0,0060
$Y_{0,1}$	D_PORsinestudios	-0,0079	0,0003	52.879,03	-24,3802	0,0000	-0,0085	-0,0072
$Y_{0,2}$	D_Renvejecimiento	0,0104	0,0009	52.894,69	11,5288	0,0000	0,0086	0,0122
$Y_{0,3}$	C_Dist_COSTA_2Km	0,1425	0,0039	52.852,97	36,9228	0,0000	0,1350	0,1501
$Y_{0,4}$	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.866,71	49,6378	0,0000	0,0086	0,0093
$Y_{0,5}$	C_Dist_HOSPred_Km	0,0019	0,0003	52.725,78	6,3083	0,0000	0,0013	0,0024
$Y_{0,6}$	D_Rdependencia	0,2206	0,0083	52.892,86	26,7280	0,0000	0,2044	0,2368
$Y_{0,7}$	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.808,37	12,7409	0,0000	0,0012	0,0016
$Y_{0,8}$	C_Dist_CSAIred_Km	0,0095	0,0011	52.892,82	8,3667	0,0000	0,0073	0,0118

$Y_{0,9}$	<i>C_Edific_bruta_150</i>	-0,0251	0,0020	52.895,77	-12,6835	0,0000	-0,0290	-0,0212
$Y_{0,10}$	<i>Dist_FARred_Km</i>	-0,0055	0,0024	52.892,52	-2,3171	0,0205	-0,0101	-0,0008
$Y_{0,11}$	<i>Dist_EDU2red_Km</i>	-0,0132	0,0011	52.891,18	-11,5464	0,0000	-0,0155	-0,0110
Estimaciones de parámetros de covarianza								
	Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
e_{ij}	Residuo	0,0842	0,0005	162,6102	0,0000	0,0832	0,0852	
u_{0j}	idcomarBD (UN (1,1))	0,0136	0,0068	1,9909	0,0465	0,0051	0,0365	
	Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,0060	0,0052	-1,1712	0,2415	-0,0162	0,0041	
u_{ij}	Comarca x letra C (UN (2,2))	0,0084	0,0057	1,4780	0,1394	0,0022	0,0318	
Desviación (-2LL)		19.697,92						
Criterio AIC		19.705,92						
Criterio BIC		19.741,42						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

6.4.6.4 MRCA para la calificación de la letra D –M56–

La Tabla 6.16 recoge los resultados de los parámetros de covarianza de la estimación 56 –M56–. La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0843, menor que el estimado en el modelo nulo 0,249325 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M59) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249325 - 0,0843) / 0,249325 = 0.662$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra D en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,2%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u_0}^2 = 0,0136, \rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u_1}^2 = 0,0010, \rho = 0,4446$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación D y el precio ofertado de la vivienda cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con la medias, al no ser significativo el resultado obtenido ($-0,0029, \rho = 0,2275$). Es decir, la relación intra-comarcal entre la

letra D de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.16. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 56 –M56– (letra D)

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
Y _{0,0}	Interceptación	10,0096	0,0403	9,1553	248,3889	0,0000	9,9187	10,1005
Y _{1,0}	A_Letra_A	-0,0025	0,0105	52.886,34	-0,2346	0,8145	-0,0231	0,0181
Y _{2,0}	A_Letra_B	-0,0801	0,0163	52.886,34	-4,9241	0,0000	-0,1120	-0,0482
Y _{3,0}	A_Letra_C	0,0477	0,0133	52.885,23	3,5912	0,0003	0,0216	0,0737
Y _{4,0}	A_Letra_D	0,0485	0,0174	4,03	2,7905	0,0489	0,0004	0,0967
Y _{5,0}	A_Letra_E	-0,0437	0,0056	52.884,72	-7,7404	0,0000	-0,0548	-0,0326
Y _{6,0}	A_Letra_F	-0,0384	0,0101	52.890,79	-3,7896	0,0002	-0,0583	-0,0186
Y _{7,0}	A_Letra_G	-0,0535	0,0057	52.885,61	-9,3267	0,0000	-0,0647	-0,0423
Y _{8,0}	F_Banco	0,0047	0,0100	52.041,87	0,4688	0,6392	-0,0150	0,0244
Y _{9,0}	A_Tipo_duplex	0,0421	0,0077	52.887,03	5,4523	0,0000	0,0269	0,0572
Y _{10,0}	A_Tipo_atico	0,1076	0,0056	52.887,60	19,1188	0,0000	0,0966	0,1186
Y _{11,0}	A_Tipo_estudio	-0,2226	0,0132	52.888,67	-16,8379	0,0000	-0,2486	-0,1967
Y _{12,0}	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.892,40	14,0788	0,0000	0,0020	0,0026
Y _{13,0}	B_trastero	0,0474	0,0033	52.892,50	14,3646	0,0000	0,0409	0,0539
Y _{14,0}	A_Ndorm	-0,0015	0,0023	52.894,66	-0,6613	0,5084	-0,0061	0,0030
Y _{15,0}	B_jardín	0,0349	0,0038	52.891,45	9,0701	0,0000	0,0273	0,0424
Y _{16,0}	A_Terraza	0,0085	0,0029	52.888,98	2,9018	0,0037	0,0027	0,0142
Y _{17,0}	A_Estado_reformar	-0,1522	0,0060	52.886,91	-25,4854	0,0000	-0,1639	-0,1405
Y _{18,0}	A_Aire_acond	0,0760	0,0028	52.890,55	26,8337	0,0000	0,0704	0,0815
Y _{19,0}	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.886,41	-3,3246	0,0009	-0,0008	-0,0002
Y _{20,0}	A_Armarios	0,0117	0,0030	52.891,74	3,8810	0,0001	0,0058	0,0176
Y _{21,0}	A_Planta_viv	0,0039	0,0006	52.893,00	6,5394	0,0000	0,0027	0,0050
Y _{22,0}	B_garaje	0,1110	0,0032	52.888,60	35,0035	0,0000	0,1048	0,1173
Y _{23,0}	B_piscina	0,0914	0,0039	52.891,68	23,4134	0,0000	0,0837	0,0990
Y _{24,0}	B_ascensor	0,1832	0,0034	52.888,50	53,3791	0,0000	0,1765	0,1899
Y _{25,0}	A_Nbaños	0,2164	0,0033	52.890,83	66,1754	0,0000	0,2100	0,2228
Y _{26,0}	F_Profesional	-0,0252	0,0034	52.896,80	-7,3597	0,0000	-0,0319	-0,0185
Y _{27,0}	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.895,59	35,7875	0,0000	0,0027	0,0030
Y _{28,0}	A_Estado_obranueva	0,2209	0,0130	52.884,96	17,0543	0,0000	0,1956	0,2463
Y _{29,0}	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.889,45	83,0697	0,0000	0,0057	0,0060
Y _{0,1}	D_PORsinestudios	-0,0078	0,0003	52.860,68	-24,3091	0,0000	-0,0085	-0,0072
Y _{0,2}	D_Renvejecimiento	0,0104	0,0009	52.893,42	11,4898	0,0000	0,0086	0,0121
Y _{0,3}	C_Dist_COSTA_2Km	0,1425	0,0039	52.860,13	36,9076	0,0000	0,1350	0,1501
Y _{0,4}	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.889,77	49,6885	0,0000	0,0086	0,0093
Y _{0,5}	C_Dist_HOSPred_Km	0,0019	0,0003	52.716,71	6,3159	0,0000	0,0013	0,0024
Y _{0,6}	D_Rdependencia	0,2208	0,0083	52.891,29	26,7504	0,0000	0,2046	0,2370
Y _{0,7}	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.646,46	12,7193	0,0000	0,0012	0,0016
Y _{0,8}	C_Dist_CSALred_Km	0,0094	0,0011	52.813,00	8,2909	0,0000	0,0072	0,0117
Y _{0,9}	C_Edific_bruta_150	-0,0251	0,0020	52.895,56	-12,6786	0,0000	-0,0290	-0,0212
Y _{0,10}	Dist_FARred_Km	-0,0053	0,0024	52.891,06	-2,2485	0,0245	-0,0100	-0,0007
Y _{0,11}	Dist_EDU2red_Km	-0,0132	0,0011	52.736,14	-11,4950	0,0000	-0,0154	-0,0109
Estimaciones de parámetros de covarianza								
Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%			
					L. Inf.	L. Sup.		
e _{ij}	Residuo	0,0843	0,0005	162,6109	0,0000	0,0833	0,0853	

u_{0j}	idcomarBD (NE(1,1))	0,0136	0,0068	1,9908	0,0465	0,0051	0,0364
	Covarianza medias y pendientes (NE(2,1))	-0,0029	0,0024	-1,2069	0,2275	-0,0075	0,0018
u_{ij}	comarca x letra C (NE(2,2))	0,0010	0,0013	0,7644	0,4446	0,0001	0,0132
Desviación (-2LL)		19.719,31					
Criterio AIC		19.727,31					
Criterio BIC		19.762,81					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

6.4.6.5 MRCA para la calificación de la letra E –M57–

La Tabla 6.17 recoge los resultados de los parámetros de covarianza de la estimación 57 –M57–. La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0842, menor que el estimado en el modelo nulo 0,249325 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M53) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249325 - 0,118618) / 0,249325 = 0.662$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra E en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,2%, al igual que en el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u_0}^2 = 0,0137$; $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u_1}^2 = 0,0020$, $\rho = 0,0979$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación E y el precio ofertado de la vivienda cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con las medias, al no ser significativo el resultado obtenido ($-0,0021$; $\rho = 0,3506$). Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra E de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.17. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 57 –M57– (letra E)

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$\gamma_{0,0}$	Interceptación	10,0109	0,0404	9,1479	247,6453	0,0000	9,9197	10,1021
$\gamma_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0027	0,0105	52.884,44	-0,2556	0,7983	-0,0233	0,0179

Y _{2,0}	A_Letra_B	-0,0806	0,0163	52.885,26	-4,9591	0,0000	-0,1125	-0,0488
Y _{3,0}	A_Letra_C	0,0481	0,0133	52.884,43	3,6289	0,0003	0,0221	0,0741
Y _{4,0}	A_Letra_D	0,0352	0,0121	52.885,36	2,9097	0,0036	0,0115	0,0589
Y _{5,0}	A_Letra_E	-0,0619	0,0178	8,73	-3,4861	0,0072	-0,1023	-0,0216
Y _{6,0}	A_Letra_F	-0,0366	0,0101	52.886,48	-3,6092	0,0003	-0,0565	-0,0167
Y _{7,0}	A_Letra_G	-0,0523	0,0057	52.837,53	-9,1113	0,0000	-0,0636	-0,0411
Y _{8,0}	F_Banco	-0,0015	0,0102	46.551,86	-0,1465	0,8835	-0,0215	0,0185
Y _{9,0}	A_Tipo_duplex	0,0427	0,0077	52.889,51	5,5444	0,0000	0,0276	0,0579
Y _{10,0}	A_Tipo_atico	0,1084	0,0056	52.888,67	19,2649	0,0000	0,0974	0,1194
Y _{11,0}	A_Tipo_estudio	-0,2224	0,0132	52.884,73	-16,8264	0,0000	-0,2483	-0,1965
Y _{12,0}	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.896,11	13,9768	0,0000	0,0020	0,0026
Y _{13,0}	B_trastero	0,0477	0,0033	52.891,59	14,4584	0,0000	0,0412	0,0542
Y _{14,0}	A_Ndorm	-0,0015	0,0023	52.894,31	-0,6489	0,5164	-0,0061	0,0031
Y _{15,0}	B_jardín	0,0351	0,0038	52.890,93	9,1305	0,0000	0,0275	0,0426
Y _{16,0}	A_Terraza	0,0085	0,0029	52.888,94	2,9273	0,0034	0,0028	0,0142
Y _{17,0}	A_Estado_reformar	-0,1521	0,0060	52.886,53	-25,4719	0,0000	-0,1638	-0,1404
Y _{18,0}	A_Aire_acond	0,0758	0,0028	52.885,30	26,7972	0,0000	0,0703	0,0814
Y _{19,0}	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.887,89	-3,3829	0,0007	-0,0008	-0,0002
Y _{20,0}	A_Armarios	0,0121	0,0030	52.891,45	4,0233	0,0001	0,0062	0,0180
Y _{21,0}	A_Planta_viv	0,0038	0,0006	52.892,85	6,4301	0,0000	0,0026	0,0050
Y _{22,0}	B_garaje	0,1109	0,0032	52.887,99	34,9591	0,0000	0,1046	0,1171
Y _{23,0}	B_piscina	0,0910	0,0039	52.888,16	23,3160	0,0000	0,0833	0,0986
Y _{24,0}	B_ascensor	0,1832	0,0034	52.891,10	53,3850	0,0000	0,1764	0,1899
Y _{25,0}	A_Nbaños	0,2164	0,0033	52.889,61	66,1914	0,0000	0,2099	0,2228
Y _{26,0}	F_Profesional	-0,0252	0,0034	52.868,45	-7,3732	0,0000	-0,0319	-0,0185
Y _{27,0}	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.895,73	35,8969	0,0000	0,0027	0,0030
Y _{28,0}	A_Estado_obranueva	0,2209	0,0130	52.888,42	17,0600	0,0000	0,1956	0,2463
Y _{29,0}	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.890,64	83,1166	0,0000	0,0057	0,0060
Y _{0,1}	D_PORsinestudios	-0,0078	0,0003	52.896,10	-24,3339	0,0000	-0,0085	-0,0072
Y _{0,2}	D_Renvejecimiento	0,0103	0,0009	52.893,53	11,4470	0,0000	0,0085	0,0121
Y _{0,3}	C_Dist_COSTA_2Km	0,1428	0,0039	52.864,94	36,9807	0,0000	0,1352	0,1504
Y _{0,4}	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.893,49	49,6697	0,0000	0,0086	0,0093
Y _{0,5}	C_Dist_HOSPred_Km	0,0018	0,0003	52.529,75	6,0974	0,0000	0,0012	0,0024
Y _{0,6}	D_Rdependencia	0,2207	0,0083	52.892,71	26,7511	0,0000	0,2045	0,2369
Y _{0,7}	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.843,83	12,8341	0,0000	0,0012	0,0016
Y _{0,8}	C_Dist_CSALred_Km	0,0098	0,0011	52.892,43	8,5927	0,0000	0,0076	0,0120
Y _{0,9}	C_Edific_bruta_150	-0,0250	0,0020	52.894,99	-12,6004	0,0000	-0,0288	-0,0211
Y _{0,10}	Dist_FARred_Km	-0,0057	0,0024	52.894,31	-2,3987	0,0165	-0,0103	-0,0010
Y _{0,11}	Dist_EDU2red_Km	-0,0130	0,0011	52.896,50	-11,3712	0,0000	-0,0153	-0,0108

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%		
					L. Inf.	L. Sup.	
e _{ij}	Residuo	0,0842	0,0005	162,6094	0,0000	0,0832	0,0852
u _{0,j}	idcomarBD (UN (1,1))	0,0137	0,0069	1,9908	0,0465	0,0051	0,0366
	Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,0021	0,0023	-0,9334	0,3506	-0,0066	0,0023
u _{ij}	Comarca x letra E (UN (2,2))	0,0020	0,0012	1,6551	0,0979	0,0006	0,0065
Desviación (-2LL)		19.669,97					
Criterio AIC		19.677,97					
Criterio BIC		19.713,47					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

6.4.6.6 MRCA para la calificación de la letra F –M58–

La Tabla 6.18 recoge los resultados de los parámetros de covarianza de la estimación 58 –M58–. La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0842, menor que el estimado en el modelo nulo 0,249325 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M53) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249325-0,0842)/0,249325=0,662$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra F en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,2%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u_0}^2 = 0,0137$; $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u_1}^2 = 0,0052$, $\rho = 0,1558$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación F y el precio ofertado de la vivienda cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con las medias, al no ser significativo el valor obtenido ($-0,0048$; $\rho = 0,2163$). Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra F de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.18. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 58 –M58– (letra F)

		Estimaciones de efectos fijos						
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Interceptación	10,0089	0,0405	9,1438	247,2369	0,0000	9,9175	10,1003
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0025	0,0105	52.883,45	-0,2353	0,8140	-0,0231	0,0181
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0801	0,0163	52.883,44	-4,9270	0,0000	-0,1120	-0,0482
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0477	0,0133	52.883,30	3,5963	0,0003	0,0217	0,0737
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0349	0,0121	52.884,22	2,8810	0,0040	0,0111	0,0586
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0431	0,0056	52.887,82	-7,6260	0,0000	-0,0541	-0,0320
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0220	0,0288	6,75	-0,7637	0,4709	-0,0908	0,0467
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0530	0,0057	52.890,53	-9,2417	0,0000	-0,0643	-0,0418
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0012	0,0101	51.568,42	0,1179	0,9062	-0,0186	0,0209
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0424	0,0077	52.886,25	5,5043	0,0000	0,0273	0,0576
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1077	0,0056	52.886,49	19,1460	0,0000	0,0967	0,1188
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2222	0,0132	52.887,90	-16,8062	0,0000	-0,2481	-0,1963

Y _{12,0}	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.893,02	14,0897	0,0000	0,0020	0,0026
Y _{13,0}	B_trastero	0,0475	0,0033	52.889,28	14,3921	0,0000	0,0410	0,0540
Y _{14,0}	A_Ndorm	-0,0014	0,0023	52.891,38	-0,6033	0,5463	-0,0060	0,0032
Y _{15,0}	B_jardín	0,0347	0,0038	52.888,67	9,0430	0,0000	0,0272	0,0423
Y _{16,0}	A_Terraza	0,0084	0,0029	52.888,52	2,8925	0,0038	0,0027	0,0141
Y _{17,0}	A_Estado_reformar	-0,1522	0,0060	52.887,28	-25,4899	0,0000	-0,1639	-0,1405
Y _{18,0}	A_Aire_acond	0,0760	0,0028	52.886,33	26,8327	0,0000	0,0704	0,0815
Y _{19,0}	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.872,87	-3,3042	0,0010	-0,0008	-0,0002
Y _{20,0}	A_Armarios	0,0118	0,0030	52.889,76	3,9166	0,0001	0,0059	0,0177
Y _{21,0}	A_Planta_viv	0,0038	0,0006	52.888,90	6,5178	0,0000	0,0027	0,0050
Y _{22,0}	B_garaje	0,1111	0,0032	52.887,40	35,0190	0,0000	0,1049	0,1173
Y _{23,0}	B_piscina	0,0912	0,0039	52.887,11	23,3645	0,0000	0,0835	0,0988
Y _{24,0}	B_ascensor	0,1832	0,0034	52.890,03	53,3971	0,0000	0,1765	0,1900
Y _{25,0}	A_Nbaños	0,2165	0,0033	52.887,61	66,2179	0,0000	0,2101	0,2229
Y _{26,0}	F_Profesional	-0,0255	0,0034	52.893,61	-7,4448	0,0000	-0,0322	-0,0187
Y _{27,0}	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.894,30	35,8590	0,0000	0,0027	0,0030
Y _{28,0}	A_Estado_obra_nueva	0,2210	0,0130	52.883,44	17,0658	0,0000	0,1957	0,2464
Y _{29,0}	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.889,40	83,0525	0,0000	0,0057	0,0060
Y _{0,1}	D_PORsinestudios	-0,0078	0,0003	52.893,83	-24,2531	0,0000	-0,0084	-0,0072
Y _{0,2}	D_Renvejecimiento	0,0104	0,0009	52.894,44	11,4990	0,0000	0,0086	0,0121
Y _{0,3}	C_Dist_COSTA_2Km	0,1425	0,0039	52.865,51	36,8961	0,0000	0,1349	0,1501
Y _{0,4}	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.893,56	49,6985	0,0000	0,0086	0,0093
Y _{0,5}	C_Dist_HOSPred_Km	0,0018	0,0003	52.728,54	6,2101	0,0000	0,0013	0,0024
Y _{0,6}	D_Rdependencia	0,2206	0,0083	52.889,51	26,7326	0,0000	0,2044	0,2368
Y _{0,7}	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.792,53	12,6807	0,0000	0,0012	0,0016
Y _{0,8}	C_Dist_CSALred_Km	0,0095	0,0011	52.892,64	8,3231	0,0000	0,0072	0,0117
Y _{0,9}	C_Edific_bruta_150	-0,0250	0,0020	52.896,04	-12,6007	0,0000	-0,0288	-0,0211
Y _{0,10}	Dist_FARred_Km	-0,0052	0,0024	52.893,15	-2,1930	0,0283	-0,0098	-0,0006
Y _{0,11}	Dist_EDU2red_Km	-0,0131	0,0011	52.896,08	-11,4137	0,0000	-0,0153	-0,0108

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%	
					L. Inf.	L. Sup.
e_{ij} Residuo	0,0842	0,0005	162,6083	0,0000	0,0832	0,0853
u_{0j} idcomarBD (UN (1,1))	0,0137	0,0069	1,9908	0,0465	0,0051	0,0368
Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,0048	0,0039	-1,2364	0,2163	-0,0125	0,0028
u_{ij} Comarca x letra F (UN (2,2))	0,0052	0,0036	1,4193	0,1558	0,0013	0,0206
Desviación (-2LL)	19.701,28					
Criterio AIC	19.709,28					
Criterio BIC	19.748,79					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

6.4.6.7 MRCA para la calificación de la letra G –M59–

La Tabla 6.19 recoge los resultados de los parámetros de covarianza de la estimación 59 –M59–. La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0841, menor que el estimado en el modelo nulo 0,249325 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M53) es posible conocer la proporción de

varianza explicada en el nivel 1: $(0,249325-0,08412)/0,24932573 = 0,662$ Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra G en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,2%, al modelo que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u0}^2 = 0,0136; \rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u1}^2 = 0,0022; \rho = 0,0864$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación G y el precio ofertado de la vivienda cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con la medias, al no ser significativo el valor obtenido ($-0,0017, \rho = 0,4454$). Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra G de calificación energética y el precio de venta ofertado de la vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.19. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 59 –M59– (letra G)

Parámetro	Estimación	Estimaciones de efectos fijos					IC 95%	
		Error estándar	gl	t	Sig.	L. Inf.	L. Sup.	
		$Y_{0,0}$	Interceptación	10,0099	0,0404	9,1544	248,0596	0,0000
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0023	0,0105	52.884,37	-0,2236	0,8231	-0,0229	0,0182
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0803	0,0163	52.884,76	-4,9423	0,0000	-0,1122	-0,0485
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0484	0,0133	52.884,06	3,6470	0,0003	0,0224	0,0744
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0351	0,0121	52.884,62	2,9029	0,0037	0,0114	0,0588
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0427	0,0056	52.890,75	-7,5649	0,0000	-0,0538	-0,0316
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0373	0,0101	52.890,36	-3,6801	0,0002	-0,0572	-0,0174
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0733	0,0180	8,76	-4,0660	0,0030	-0,1143	-0,0324
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0030	0,0101	52.472,23	0,2945	0,7684	-0,0167	0,0227
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0433	0,0077	52.888,19	5,6213	0,0000	0,0282	0,0584
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1081	0,0056	52.887,69	19,2174	0,0000	0,0971	0,1191
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2221	0,0132	52.884,17	-16,8102	0,0000	-0,2480	-0,1962
$Y_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.894,37	13,9813	0,0000	0,0020	0,0026
$Y_{13,0}$	B_trastero	0,0477	0,0033	52.890,65	14,4537	0,0000	0,0412	0,0542
$Y_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0012	0,0023	52.892,62	-0,5198	0,6032	-0,0058	0,0034
$Y_{15,0}$	B_jardín	0,0344	0,0038	52.890,29	8,9512	0,0000	0,0269	0,0419
$Y_{16,0}$	A_Terraza	0,0086	0,0029	52.890,35	2,9713	0,0030	0,0029	0,0144
$Y_{17,0}$	A_Estado_reformar	-0,1518	0,0060	52.886,16	-25,4422	0,0000	-0,1635	-0,1401
$Y_{18,0}$	A_Aire_acond	0,0759	0,0028	52.887,13	26,8204	0,0000	0,0703	0,0814
$Y_{19,0}$	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.888,53	-3,2605	0,0011	-0,0008	-0,0002
$Y_{20,0}$	A_Armarios	0,0124	0,0030	52.889,80	4,1056	0,0000	0,0065	0,0183
$Y_{21,0}$	A_Planta_viv	0,0039	0,0006	52.893,53	6,6103	0,0000	0,0027	0,0051
$Y_{22,0}$	B_garaje	0,1108	0,0032	52.887,54	34,9378	0,0000	0,1046	0,1170
$Y_{23,0}$	B_piscina	0,0914	0,0039	52.890,59	23,4417	0,0000	0,0838	0,0991

$Y_{24,0}$	B_ascensor	0,1829	0,0034	52.878,60	53,3075	0,0000	0,1762	0,1897
$Y_{25,0}$	A_Nbaños	0,2163	0,0033	52.889,12	66,1840	0,0000	0,2099	0,2227
$Y_{26,0}$	F_Profesional	-0,0251	0,0034	52.831,90	-7,3306	0,0000	-0,0318	-0,0184
$Y_{27,0}$	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.895,15	36,0153	0,0000	0,0027	0,0030
$Y_{28,0}$	A_Estado_obranueva	0,2211	0,0129	52.884,10	17,0781	0,0000	0,1957	0,2464
$Y_{29,0}$	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.890,63	83,0515	0,0000	0,0057	0,0060
$Y_{0,1}$	D_PORsinestudios	-0,0078	0,0003	52.893,30	-24,3328	0,0000	-0,0085	-0,0072
$Y_{0,2}$	D_Renvejecimiento	0,0103	0,0009	52.893,77	11,4753	0,0000	0,0086	0,0121
$Y_{0,3}$	C_Dist_COSTA_2Km	0,1431	0,0039	52.851,97	37,0746	0,0000	0,1356	0,1507
$Y_{0,4}$	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.892,81	49,5040	0,0000	0,0086	0,0093
$Y_{0,5}$	C_Dist_HOSPred_Km	0,0018	0,0003	52.610,98	6,0862	0,0000	0,0012	0,0024
$Y_{0,6}$	D_Rdependencia	0,2214	0,0082	52.889,70	26,8477	0,0000	0,2053	0,2376
$Y_{0,7}$	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.844,20	12,8632	0,0000	0,0012	0,0016
$Y_{0,8}$	C_Dist_CSALred_Km	0,0098	0,0011	52.893,89	8,6137	0,0000	0,0076	0,0120
$Y_{0,9}$	C_Edific_bruta_150	-0,0247	0,0020	52.894,35	-12,4922	0,0000	-0,0286	-0,0209
$Y_{0,10}$	Dist_FARred_Km	-0,0059	0,0024	52.893,52	-2,4738	0,0134	-0,0105	-0,0012
$Y_{0,11}$	Dist_EDU2red_Km	-0,0130	0,0011	52.896,59	-11,2938	0,0000	-0,0152	-0,0107

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%	
					L. Inf.	L. Sup.
e_{ij} Residuo	0,0841	0,0005	162,6091	0,0000	0,0831	0,0851
u_{0j} idcomarBD (UN (1,1))	0,0136	0,0068	1,9908	0,0465	0,0051	0,0365
Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,0017	0,0023	-0,7631	0,4454	-0,0061	0,0027
u_{ij} comarca x letra C (UN (2,2))	0,0022	0,0013	1,7145	0,0864	0,0007	0,0069
Desviación (-2LL)	19.641,63					
Criterio AIC	19.649,63					
Criterio BIC	19.685,13					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

6.4.7 Análisis de regresión con medias y pendientes como resultado (ARMPR)

Se ha encontrado que las medias o intersecciones varían entre comarcas, pero no las pendientes de las rectas de regresión para cada una de las letras de calificación energética. Es decir, existe una variabilidad en el precio de venta ofertado en las comarcas, pero no es consecuencia de la calificación energética, ya que la relación (la pendiente: UN (2,2)) no es significativa para ninguna de las letras.

En el apartado 5.3.2 (p. 281) cuando se analizan parte de los resultados del modelo de regresión se plantea que una de las posibles causas para que se valoren negativamente las viviendas con primas altas es la ubicación, por lo tanto se realiza un análisis de regresión con medias y pendientes como resultado, con el objeto de verificar si la ubicación de la vivienda afecta a las primas de la calificación energética. Para ello se realiza un análisis individual por cada letra de la calificación.

6.4.7.1 RMPR para la calificación de la letra A

Se realizan once estimaciones del modelo de regresión de medias y pendientes como resultado (RMPR) para la letra A (Tabla 6.20), una por cada variable que se va introduciendo (M60, M61, M62, M63, M64, M65, M66; M67, M68 y M69). Las variables

N.	Variables independientes	Estimaciones														
		RMR		ACEA	RCA (Letra A)				RMPR (Letra A)							
		13	41	52	53	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	Letra_A*C_Dist_CSALUD								X							
	Letra_A*POR_extranjero									X						
	Letra_A*Razón dependencia										X					
	Letra_A*Dist_Hosp											X				
	Letra_A*POR_3grado												X			
	Letra_A*POR_sin estudios													X		
	Letra_A*Razón envejecimiento														X	
	Letra_A*Dist. Costa															X

NOTA: N: Nivel.

Al igual que en los casos anteriores se comprueba la reducción de la desviación (estadístico -2LL) y si la variable introducida es significativa. Si no se cumplen ambos requisitos la variable introducida se descarta (Tabla 6.21).

Tabla 6.21. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.

N.	Mod.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio - 2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada (comarca)
0	M0		3	77.074,067		0,000	0,230	
1	M41	M40+A_m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654
1+2	M52	M52+Dist_EDU2red_Km	43	19.723,120	120,323	0,000	0,138	0,819
1+2	M53	RCA_Letra A	45	19.719,244	3,876		0,139	0,817
	M60	Letra_A*Dist_EDU2	46	19.724,269	-5,025	0,065	0,139	0,817
	M61	Letra_A*Dist_FARM	46	19.724,186	-4,942	0,176	0,139	0,817
	M62	Letra_A*Edif_bruta	46	19.724,757	-5,513	0,255	0,139	0,817
	M63	Letra_A*C_Dist_CSALUD	46	19.723,335	-4,091	0,044	0,139	0,817
	M64	Letra_A*POR_extranjero	46	19.731,828	-12,584	0,062	0,139	0,817
1+2	M65	Letra_A*Razón dependencia	46	19.723,048	-3,804	0,783	0,139	0,817
	M66	Letra_A*Dist_Hosp	46	19.721,486	-2,242	0,002	0,139	0,817
	M67	Letra_A*POR_3grado	46	19.729,040	-9,796	0,194	0,139	0,817
	M68	Letra_A*POR_sin estudios	46	19.729,185	-9,941	0,455	0,139	0,817
	M69	Letra_A*Razón envejecimiento	46	19.724,705	-5,461	0,068	0,139	0,817
	M70	Letra_A*Dist. Costa	46	19.718,352	0,892	0,006	0,139	0,817

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

El modelo de medias y pendientes como resultados (RMPR) se define de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
\ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{1,0}(\text{Letra}_A)_{ij} + Y_{2,0}(\text{Letra}_B)_{ij} + Y_{3,0}(\text{Letra}_C)_{ij} + Y_{4,0}(\text{Letra}_D)_{ij} + \\
& Y_{5,0}(\text{Letra}_E)_{ij} + Y_{6,0}(\text{Letra}_F)_{ij} + Y_{7,0}(\text{Letra}_G)_{ij} + Y_{8,0}(\text{Banco})_{ij} + \\
& Y_{9,0}(\text{Tipo_dúplex})_{ij} + Y_{10,0}(\text{Tipo_ático})_{ij} + Y_{11,0}(\text{Tipo_estudio})_{ij} + \\
& Y_{12,0}(\text{PORviv_alquiler})_{ij} + Y_{13,0}(\text{Trastero})_{ij} + \\
& Y_{14,0}(\text{Ndorm})_{ij} + Y_{15,0}(\text{Jardín})_{ij} + Y_{16,0}(\text{Terraza})_{ij} + \\
& Y_{17,0}(\text{Estado reformar})_{ij} + Y_{18,0}(\text{Aire acondicionado})_{ij} + \\
& Y_{19,0}(\text{ANTviv_ras})_{ij} + Y_{20,0}(\text{Armarios})_{ij} + Y_{21,0}(\text{Planta_viv})_{ij} + \\
& Y_{22,0}(\text{Garaje})_{ij} + Y_{23,0}(\text{Piscina})_{ij} + Y_{24,0}(\text{Ascensor})_{ij} + Y_{25,0}(\text{Nbaños})_{ij} + \\
& Y_{26,0}(\text{Profesional})_{ij} + Y_{27,0}(\text{PORviv_secundaria})_{ij} + \\
& Y_{28,0}(\text{Estado_obra_nueva})_{ij} + Y_{29,0}(\text{m2constr})_{ij} + Y_{0,1}(\text{PORsin_estudios})_j + \\
& Y_{0,2}(\text{Renvejecimiento})_j + Y_{0,3}(\text{Dist_COSTAred_Km})_j + Y_{0,4}(\text{POR3grado})_j + \\
& Y_{0,5}(\text{Dist_HOSPred_Km})_j + Y_{0,6}(\text{Rdependencia})_j + Y_{0,7}(\text{PORExtranjero})_j + \\
& Y_{0,8}(\text{Dist_CSALred_Km})_j + Y_{0,9}(\text{Edific_bruta_150})_j + \\
& Y_{0,10}(\text{Dist_FARred_Km})_j + Y_{0,11}(\text{Dist_EDU2red_Km})_j + \\
& Y_{1,3}(\text{Letra}_A)_{ij}(\text{Dist_COSTAred_Km})_j + (u_{0j} + u_{1j}(\text{Letra}_A)_{ij} + e_{ij})
\end{aligned}$$

Ecuación 6.24

Al igual que en el resto de los modelos estudiados, la constante o intersección ($Y_{0,0}=10,01$) es una estimación media del precio de venta ofertado en las comarcas (22.220,8 €). El nivel crítico asociado al estadístico t (248,15; $\rho=0,000$) permite afirmar que la media de precio es distinta de cero.

La Tabla 6.22 recoge las estimaciones de los parámetros de covarianza del modelo 70: 1) La varianza de los errores o residuos (residuos = $\hat{\sigma}_e^2$); 2) La varianza de las medias o intersecciones ($UN(1,1) = \hat{\sigma}_{u_0}^2$); 3) La varianza de las pendientes ($UN(2,2) = \hat{\sigma}_{u_1}^2$); y 4) La covarianza entre las medias y las pendientes ($UN(2,1)$).

La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0843, menor que el estimado en el modelo nulo 0,24932 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M56) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249-0,084)/0,249 = 0.664$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra A en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcual se reduce aproximadamente un 66,4%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u_0}^2 = 0,013623$, $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto. Lo que indica que controlar el efecto de la calificación energética con la letra A y la distancia a la costa, tiene como consecuencia que exista una diferencia de precios entre las comarcas.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u1}^2 = 0,0004$, $\rho = 0,6490$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación A y el precio de venta ofertado de las viviendas cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con la medias ($-0,0004$, $\rho = 0,4796$), al no ser significativo el resultado obtenido. Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra A de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.22. Resumen de los resultados del MRCA del modelo 70 (letra A).

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$\gamma_{0,0}$	Interceptación	10,008786	0,040334	9,153	248,150	0,000	9,917776	10,099795
$\gamma_{1,0}$	A_Letra_A	0,030074	0,017120	11,025	1,757	0,107	-0,007596	0,067743
$\gamma_{2,0}$	A_Letra_B	-0,080134	0,016264	52883,140	-4,927	0,000	-0,112011	-0,048257
$\gamma_{3,0}$	A_Letra_C	0,047712	0,013271	52881,987	3,595	0,000	0,021700	0,073724
$\gamma_{4,0}$	A_Letra_D	0,034520	0,012099	52881,829	2,853	0,004	0,010805	0,058235
$\gamma_{5,0}$	A_Letra_E	-0,043804	0,005646	52884,456	-7,758	0,000	-0,054870	-0,032738
$\gamma_{6,0}$	A_Letra_F	-0,038541	0,010139	52884,424	-3,801	0,000	-0,058414	-0,018667
$\gamma_{7,0}$	A_Letra_G	-0,053557	0,005736	52889,806	-9,337	0,000	-0,064801	-0,042314
$\gamma_{8,0}$	F_Banco	0,005939	0,010032	52887,919	0,592	0,554	-0,013723	0,025601
$\gamma_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,042191	0,007713	52889,150	5,470	0,000	0,027074	0,057308
$\gamma_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,107516	0,005628	52884,960	19,105	0,000	0,096485	0,118546
$\gamma_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,222393	0,013222	52882,242	-16,820	0,000	-0,248309	-0,196478
$\gamma_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,002297	0,000163	52889,013	14,071	0,000	0,001977	0,002617
$\gamma_{13,0}$	B_trastero	0,047353	0,003301	52759,610	14,344	0,000	0,040882	0,053823
$\gamma_{14,0}$	A_Ndorm	-0,001436	0,002333	52891,511	-0,615	0,538	-0,006009	0,003137
$\gamma_{15,0}$	B_jardín	0,035020	0,003843	52885,618	9,112	0,000	0,027487	0,042553
$\gamma_{16,0}$	A_Terraza	0,008362	0,002912	52890,817	2,871	0,004	0,002654	0,014071
$\gamma_{17,0}$	A_Estado_reformar	-0,152341	0,005973	52887,287	-25,506	0,000	-0,164048	-0,140635
$\gamma_{18,0}$	A_Aire_acond	0,075975	0,002832	52855,521	26,829	0,000	0,070424	0,081525
$\gamma_{19,0}$	A_ANTviv_ras	-0,000488	0,000146	52857,505	-3,354	0,001	-0,000773	-0,000203
$\gamma_{20,0}$	A_Armarios	0,011668	0,003011	52845,287	3,875	0,000	0,005766	0,017571
$\gamma_{21,0}$	A_Planta_viv	0,003864	0,000590	52887,210	6,547	0,000	0,002707	0,005021
$\gamma_{22,0}$	B_garaje	0,110937	0,003173	52854,358	34,966	0,000	0,104718	0,117155
$\gamma_{23,0}$	B_piscina	0,091354	0,003903	52887,725	23,407	0,000	0,083704	0,099003
$\gamma_{24,0}$	B_ascensor	0,183195	0,003432	52887,586	53,377	0,000	0,176468	0,189922
$\gamma_{25,0}$	A_Nbaños	0,216290	0,003270	52888,853	66,135	0,000	0,209880	0,222700
$\gamma_{26,0}$	F_Profesional	-0,024957	0,003419	52196,498	-7,299	0,000	-0,031659	-0,018256
$\gamma_{27,0}$	F_PORviv_secundaria	0,002859	0,000080	52890,605	35,799	0,000	0,002702	0,003015
$\gamma_{28,0}$	A_Estado_obranueva	0,220843	0,012955	52883,665	17,047	0,000	0,195452	0,246235

Nive 	Variables independientes	Estimaciones														
		RMR		ACEA	RCA (Letra B)				RMPR (Letra B)							
		13	41	52	54	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
	A_Letra_B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Letra_C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Letra_D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Letra_E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Letra_F	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Letra_G	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Letra_NT_REF.															
	F_Banco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Tipo_dúplex	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Tipo_ático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Tipo_estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Tipo_piso_REF.															
	F_PORvivAlquiler	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	B_Trastero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_N_dorm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	B_Jardín	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Terraza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Estado_reformar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Aire acond	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_ANTviv_ras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Armarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Planta_viv	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	B_Plaza garaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	B_Piscina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	B_Ascensor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_N_baños	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	F_Profesional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	F_Particular_REF.															
	F_PORviv_secundaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PORvivPropiedad_REF.															
	A_Estado_obra nueva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	A_Estado_buen estado_REF															
	A_m2constr	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	D_PORsinestudios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	D_Renvejecimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	C_Dist_COSTA_2Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	D_POR3grado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	C_Dist_HOSPred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	D_Rdependencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	D_POR_extranjero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	C_Dist_CSALred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	C_Edific_bruta_150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	C_Dist_EDU1red_Km	X														
	Dist_FARred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Dist_EDU2red_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Letra_B*Dist_EDU2				X											
	Letra_B*Dist_FARM					X										
	Letra_B*Edif_bruta						X									
	Letra_A*B_Dist_CSALUD							X								
	Letra_B*POR_extranjero								X							
	Letra_B*Razón dependencia									X						
	Letra_B*Dist_Hosp										X					
	Letra_A*POR_3grado											X				
	Letra_B*POR_sin estudios												X			

Nivel	Variables independientes	Estimaciones													
		RMR		ACEA		RCA (Letra B)				RMPR (Letra B)					
		13	41	52	54	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	<i>Letra_B*Razón envejecimiento</i>														X
	<i>Letra_B*Dist. Costa</i>														X

NOTA: N: Nivel.

Al igual que en los casos anteriores se comprueba la reducción de la desviación (estadístico -2LL) y si la variable introducida es significativa. Si no se cumplen ambos requisitos la variable introducida se descarta (Tabla 6.24).

Tabla 6.24. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.

Nivel	Mod.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio -2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada (comarca)
0	M0		3	77.074,067		0,000	0,230	
1	M41	M40+A_m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654
1+2	M52	M52+Dist_EDU2red_Km	43	19.723,120	120,323	0,000	0,138	0,819
1+2	M54	RCA_Letra B	45	19.697,394	25,726		0,140	0,817
	M71	<i>Letra_B*Dist_EDU2</i>	46	19.704,380	-6,986	0,980	0,140	0,817
	M72	<i>Letra_B*Dist_FARM</i>	46	19.702,742	-5,348	0,754	0,140	0,817
	M73	<i>Letra_B*Edif_bruta</i>	46	19.698,312	-0,918	0,026	0,140	0,817
	M74	<i>Letra_B*C_Dist_CSALUD</i>	46	19.704,225	-6,831	0,973	0,140	0,817
	M75	<i>Letra_B*POR_extranjero</i>	46	19.709,677	-12,283	0,855	0,140	0,817
1+2	M76	<i>Letra_B*Razón dependencia</i>	46	19.699,099	-1,705	0,293	0,139	0,817
	M77	<i>Letra_B*Dist_Hosp</i>	46	19.707,090	-9,696	0,794	0,139	0,817
	M78	<i>Letra_B*POR_3grado</i>	46	19.708,060	-10,666	0,897	0,140	0,817
	M79	<i>Letra_B*POR_sin estudios</i>	46	19.704,326	-6,932	0,111	0,140	0,817
	M80	<i>Letra_B*Razón envejecimiento</i>	46	19.703,568	-6,174	0,227	0,140	0,817
	M81	<i>Letra_B*Dist. Costa</i>	46	19.701,942	-4,548	0,612	0,140	0,817

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

No existe ninguna variable de localización que al hacer la interacción con la letra B mejore el modelo y sea estadísticamente significativa, por lo tanto, no se define ningún modelo RMPR para la letra B.

6.4.7.3 RMPR para la calificación de la letra C

Se realizan once estimaciones del modelo de regresión de medias y pendientes como resultado (RMPR) para la letra C (Tabla 6.25), una por cada variable que se va introduciendo (M82, M83, M84, M85, M86; M87, M88, M89, M90, M91 y M92). Las variables que se introducen en cada uno de los modelos son el resultado de la interacción de la letra analizada (*Letra_C*) con las variables de ubicación (nivel 2).

Tabla 6.25. Estrategia de modelización de los modelos RMPR tomando como efecto aleatorio la letra C.

N.	Variables independientes	Estimaciones													
		RMR		ACEA	RCA (Letra C)				RMPR (Letra C)						
		13	41	52	55	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
	A_Letra_A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Letra_B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Letra_C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Letra_D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Letra_E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Letra_F	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Letra_G	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Letra_NT_REF.														
	F_Banco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Tipo_dúplex	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Tipo_ático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Tipo_estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Tipo_piso_REF.														
	F_PORvivAlquiler	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Trastero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_N_dorm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Jardín	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	A_Terraza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Estado_reformar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Aire acond	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_ANTviv_ras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Armarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Planta_viv	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Plaza garaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Piscina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Ascensor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_N_baños	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F_Profesional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F_Particular_REF.														
	F_PORviv_secundaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PORvivPropiedad_REF.														
	A_Estado_obra nueva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Estado_buen estado_REF														
	A_m2constr	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_PORsinesstudios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_Renvejecimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_COSTA_2Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_POR3grado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_HOSPred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	D_Rdependencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_POR_extranjero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_CSALred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Edific_bruta_150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_EDU1red_Km	X													
	Dist_FARred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dist_EDU2red_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Letra_C*Dist_EDU2				X										
	Letra_C*Dist_FARM					X									
	Letra_C*Edif_bruta						X								
1+2	Letra_C*C_Dist_CSALUD							X							
	Letra_C*POR_extranjero								X						
	Letra_C*Razón dependencia									X					
	Letra_C*Dist_Hosp										X				
	Letra_C*POR_3grado											X			

N.	Variables independientes	Estimaciones														
		RMR		ACEA	RCA (Letra C)				RMPR (Letra C)							
		13	41	52	55	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
	Letra_C*POR_sin estudios													X		
	Letra_C*Razón envejecimiento															X
	Letra_C*Dist. Costa															X

NOTA: N: Nivel.

Al igual que en los casos anteriores se comprueba la reducción de la desviación (estadístico -2LL) y si la variable introducida es significativa. Si no se cumplen ambos requisitos la variable introducida se descarta (Tabla 6.26).

Tabla 6.26. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.

Nivel	Mod.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio -2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada (comarca)
0	M0		3	77.074,067		0,000	0,230	
1	M41	M40+A_m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654
1+2	M52	M52+Dist_EDU2red_Km	43	19.723,120	120,323	0,000	0,138	0,819
1+2	M55	RCA_Letra C	45	19.697,920	25,200		0,139	0,817
	M82	Letra_C*Dist_EDU2	46	19.703,296	-5,376	0,151	0,140	0,817
	M83	Letra_C*Dist_FARM	46	19.701,127	-3,207	0,056	0,139	0,817
	M84	Letra_C*Edif_bruta	46	19.703,909	-5,989	0,369	0,139	0,817
	M85	Letra_C*C_Dist_CSALUD	46	19.690,742	7,178	0,000	0,139	0,817
	M86	Letra_C*POR_extranjero	46	19.698,537	-7,795	0,031	0,140	0,817
	M87	Letra_C*Razón dependencia	46	19.691,892	-1,150	0,119	0,140	0,817
1+2	M88	Letra_C*Dist_Hosp	46	19.697,613	-6,871	0,118	0,140	0,817
	M89	Letra_C*POR_3grado	46	19.701,784	-11,042	0,575	0,140	0,817
	M90	Letra_C*POR_sin estudios	46	21.035,118	-1.337,198	0,367	0,139	0,817
	M91	Letra_C*Razón envejecimiento	46	19.698,568	-7,826	0,943	0,139	0,818
	M92	Letra_C*Dist. Costa	46	19.694,034	-3,292	0,172	0,139	0,817

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

El modelo de medias y pendientes como resultados (RMPR) se define de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{1,0}(Letra_A)_{ij} + Y_{2,0}(Letra_B)_{ij} + Y_{3,0}(Letra_C)_{ij} + \\
 & Y_{4,0}(Letra_D)_{ij} + Y_{5,0}(Letra_E)_{ij} + Y_{6,0}(Letra_F)_{ij} + Y_{7,0}(Letra_G)_{ij} + \\
 & Y_{8,0}(Banco)_{ij} + Y_{9,0}(Tipo_dúplex)_{ij} + Y_{10,0}(Tipo_ático)_{ij} + \\
 & Y_{11,0}(Tipo_estudio)_{ij} + Y_{12,0}(PORviv_alquiler)_{ij} + Y_{13,0}(Trastero)_{ij} + \\
 & Y_{14,0}(Ndorm)_{ij} + Y_{15,0}(Jardín)_{ij} + Y_{16,0}(Terraza)_{ij} + \\
 & Y_{17,0}(Estado_reformular)_{ij} + Y_{18,0}(Aire_acondicionado)_{ij} + \\
 & Y_{19,0}(ANTviv_ras)_{ij} + Y_{20,0}(Armarios)_{ij} + Y_{21,0}(Planta_viv)_{ij} + \\
 & Y_{22,0}(Garaje)_{ij} + Y_{23,0}(Piscina)_{ij} + Y_{24,0}(Ascensor)_{ij} + Y_{25,0}(Nbaños)_{ij} + \\
 & Y_{26,0}(Profesional)_{ij} + Y_{27,0}(PORviv_secundaria)_{ij} + \\
 & Y_{28,0}(Estado_obra_nueva)_{ij} + Y_{29,0}(m2constr)_{ij} + Y_{0,1}(PORsin_estudios)_j +
 \end{aligned}$$

Ecuación 6.25

$$\begin{aligned}
& Y_{0,2}(\text{Renvejecimiento})_j + Y_{0,3}(\text{Dist_COSTAred_Km})_j + Y_{0,4}(\text{POR3grado})_j + \\
& Y_{0,5}(\text{Dist_HOSPred_Km})_j + Y_{0,6}(\text{Rdependencia})_j + Y_{0,7}(\text{PORExtranjero})_j + \\
& Y_{0,8}(\text{Dist_CSALred_Km})_j + Y_{0,9}(\text{Edific_bruta_150})_j + \\
& Y_{0,10}(\text{Dist_FARred_Km})_j + Y_{0,11}(\text{Dist_EDU2red_Km})_j + \\
& Y_{3,8}(\text{Letra_C})_{ij}(\text{Dist_CSALred_Km})_j + (u_{0j} + u_{1j}(\text{Letra_C})_{ij} + e_{ij})
\end{aligned}$$

Al igual que en el resto de los modelos estudiados la constante o intersección ($Y_{0,0}=10,0104$) es una estimación media del precio de venta ofertado en las comarcas (22.256,2 €). El nivel crítico asociado al estadístico t (247,997; $\rho=0,000$) permite afirmar que la media de precio es distinta de cero.

La Tabla 6.27 recoge las estimaciones de los parámetros de covarianza del modelo 83: 1) La varianza de los errores o residuos (residuos = $\hat{\sigma}_e^2$); 2) La varianza de las medias o intersecciones ($UN(1,1) = \hat{\sigma}_{u_0}^2$); 3) La varianza de las pendientes ($UN(2,2) = \hat{\sigma}_{u_1}^2$); y 4) La covarianza entre las medias y las pendientes ($UN(2,1)$).

La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0842, menor que el estimado en el modelo nulo 0,24932 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M56) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249-0,084)/0,249 = 0.664$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra C en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,4%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u_0}^2 = 0,013647$, $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto. Lo que indica que controlar el efecto de la calificación energética con la letra C y la distancia a la costa, no tiene como consecuencia que desaparezca la diferencia de precios entre las comarcas.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u_1}^2 = 0,0078$, $\rho = 0,123$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación C y el precio de venta ofertado de las viviendas cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con las medias ($-0,0074$, $\rho = 0,1630$), al no ser significativo el valor obtenido. Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra C

de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.27. Resumen de los resultados del MRCA del modelo 85 (letra C).

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Interceptación	10,0104	0,0404	9,1505	247,9970	0,0000	9,9193	10,1015
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0026	0,0105	52883,16	-0,2497	0,8028	-0,0232	0,0180
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0799	0,0163	52883,83	-4,9162	0,0000	-0,1118	-0,0481
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,1038	0,0396	10,06	2,6208	0,0255	0,0156	0,1920
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0344	0,0121	52882,55	2,8444	0,0045	0,0107	0,0581
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0438	0,0056	52884,87	-7,7574	0,0000	-0,0548	-0,0327
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0386	0,0101	52883,90	-3,8052	0,0001	-0,0584	-0,0187
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0536	0,0057	52889,66	-9,3514	0,0000	-0,0649	-0,0424
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0057	0,0100	52889,70	0,5638	0,5729	-0,0140	0,0253
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0421	0,0077	52888,53	5,4547	0,0000	0,0269	0,0572
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1077	0,0056	52888,89	19,1367	0,0000	0,0966	0,1187
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2229	0,0132	52884,25	-16,8643	0,0000	-0,2488	-0,1970
$Y_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52875,77	13,9591	0,0000	0,0020	0,0026
$Y_{13,0}$	B_trastero	0,0472	0,0033	52891,69	14,3168	0,0000	0,0408	0,0537
$Y_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0017	0,0023	52892,62	-0,7115	0,4768	-0,0062	0,0029
$Y_{15,0}$	B_jardín	0,0352	0,0038	52890,61	9,1491	0,0000	0,0276	0,0427
$Y_{16,0}$	A_Terraza	0,0084	0,0029	52887,93	2,8937	0,0038	0,0027	0,0141
$Y_{17,0}$	A_Estado_reformar	-0,1520	0,0060	52888,30	-25,4571	0,0000	-0,1637	-0,1403
$Y_{18,0}$	A_Aire_acond	0,0759	0,0028	52888,51	26,7947	0,0000	0,0703	0,0814
$Y_{19,0}$	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52790,15	-3,2231	0,0013	-0,0008	-0,0002
$Y_{20,0}$	A_Armarios	0,0119	0,0030	52889,92	3,9476	0,0001	0,0060	0,0178
$Y_{21,0}$	A_Planta_viv	0,0038	0,0006	52891,71	6,4711	0,0000	0,0027	0,0050
$Y_{22,0}$	B_garaje	0,1110	0,0032	52889,73	34,9857	0,0000	0,1047	0,1172
$Y_{23,0}$	B_piscina	0,0914	0,0039	52889,84	23,4388	0,0000	0,0838	0,0991
$Y_{24,0}$	B_ascensor	0,1832	0,0034	52887,03	53,3994	0,0000	0,1765	0,1899
$Y_{25,0}$	A_Nbaños	0,2164	0,0033	52886,54	66,1920	0,0000	0,2100	0,2228
$Y_{26,0}$	F_Profesional	-0,0252	0,0034	52888,96	-7,3826	0,0000	-0,0319	-0,0185
$Y_{27,0}$	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52887,03	35,7782	0,0000	0,0027	0,0030
$Y_{28,0}$	A_Estado_obranueva	0,2156	0,0130	50421,73	16,5907	0,0000	0,1902	0,2411
$Y_{29,0}$	A_m2constr	0,0058	0,0001	52889,63	83,0924	0,0000	0,0057	0,0060
$Y_{0,1}$	D_PORsinestudios	-0,0079	0,0003	52799,85	-24,4124	0,0000	-0,0085	-0,0072
$Y_{0,2}$	D_Renvejecimiento	0,0104	0,0009	52893,87	11,5430	0,0000	0,0086	0,0122
$Y_{0,3}$	C_Dist_COSTA_2Km	0,1425	0,0039	52825,48	36,9113	0,0000	0,1349	0,1500
$Y_{0,4}$	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52780,72	49,6259	0,0000	0,0086	0,0093
$Y_{0,5}$	C_Dist_HOSPred_Km	0,0019	0,0003	52721,67	6,3470	0,0000	0,0013	0,0024
$Y_{0,6}$	D_Rdependencia	0,2207	0,0083	52887,33	26,7404	0,0000	0,2045	0,2368
$Y_{0,7}$	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52659,38	12,7128	0,0000	0,0012	0,0016
$Y_{0,8}$	C_Dist_CSALred_Km	0,0098	0,0011	52886,34	8,5560	0,0000	0,0075	0,0120
$Y_{0,9}$	C_Edific_bruta_150	-0,0252	0,0020	52892,91	-12,7016	0,0000	-0,0290	-0,0213
$Y_{0,10}$	C_Dist_FARred_Km	-0,0053	0,0024	52891,07	-2,2576	0,0240	-0,0100	-0,0007
$Y_{0,11}$	C_Dist_EDU2red_Km	-0,0133	0,0011	52880,63	-11,5997	0,0000	-0,0156	-0,0111

Nivel	Variables independientes	Estimaciones													
		RMR		ACEA		RCA (Letra D)				RMPR (Letra D)					
		13	41	52	56	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
	<i>B_Trastero</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_N_dorm</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>B_Jardín</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_Terraza</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_Estado_reformar</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_Aire acond</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_ANTviv_ras</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_Armarios</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_Planta_viv</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>B_Plaza garaje</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>B_Piscina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>B_Ascensor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_N_baños</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>F_Profesional</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>F_Particular_REF.</i>														
	<i>F_PORviv_secundaria</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>PORvivPropiedad_REF.</i>														
	<i>A_Estado_obra nueva</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A_Estado_buen estado_REF</i>														
	<i>A_m2constr</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_PORsinestudios</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_Renvejecimiento</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_POR3grado</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	<i>D_Rdependencia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>D_POR_extranjero</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Edific_bruta_150</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>C_Dist_EDU1red_Km</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Dist_FARred_Km</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Dist_EDU2red_Km</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Letra_D*Dist_EDU2</i>				X										
	<i>Letra_D*Dist_FARM</i>					X									
	<i>Letra_D*Edif_bruta</i>						X								
	<i>Letra_D*C_Dist_CSALUD</i>							X							
	<i>Letra_D*POR_extranjero</i>								X						
1+2	<i>Letra_DC*Razón dependencia</i>									X					
	<i>Letra_D*Dist_Hosp</i>										X				
	<i>Letra_D*POR_3grado</i>											X			
	<i>Letra_D*POR_sin estudios</i>												X		
	<i>Letra_D*Razón envejecimiento</i>													X	
	<i>Letra_D*Dist. Costa</i>														X

NOTA: N: Nivel.

Al igual que en los casos anteriores se comprueba la reducción de la desviación (estadístico -2LL) y si la variable introducida es significativa. Si no se cumplen ambos requisitos la variable introducida se descarta (Tabla 6.29).

Niv	Variables independientes	Estimaciones													
		RMR		ACEA	RCA (Letra E)				RMPR (Letra E)						
		13	41	52	57	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
	A_Tipo_dúplex	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Tipo_ático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Tipo_estudio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Tipo_piso_REF.														
	F_PORvivAlquiler	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Trastero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_N_dorm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Jardín	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Terraza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Estado_reformar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Aire acond	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_ANTviv_ras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Armarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Planta_viv	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Plaza_garaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Piscina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Ascensor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_N_baños	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F_Profesional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F_Particular_REF.														
	F_PORviv_secundaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PORvivPropiedad_REF														
	A_Estado_obra nueva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Estado_buen estado_REF														
	A_m2constr	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_PORsinestudios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_Renvejecimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_COSTA_2Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_POR3grado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_HOSPred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_Rdependencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_POR_extranjero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_CSALred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Edific_bruta_150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_EDU1red_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dist_FARred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dist_EDU2red_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Letra_E*Dist_EDU2				X										
	Letra_E*Dist_FARM					X									
	Letra_E*Edif_bruta						X								
	Letra_E*C_Dist_CSAL UD							X							
	Letra_E*POR_extranjero								X						
	Letra_E*Razón dependencia									X					
	Letra_E*Dist_Hosp										X				
	Letra_E*POR_3grado											X			
	Letra_E*POR_sin estudios												X		
	Letra_E*Razón envejecimiento													X	
	Letra_E*Dist_Costa														X

NOTA: N: Nivel.

Al igual que en los casos anteriores se comprueba la reducción de la desviación (estadístico -2LL) y si la variable introducida es significativa. Si no se cumplen ambos requisitos la variable introducida se descarta (Tabla 6.31).

Tabla 6.31. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.

Nivel	Mod.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio -2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada (comarca)
0	M0		3	77.074,067		0,000	0,230	
1	M41	M40+A_m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654
1+2	M52	M52+Dist_EDU2red_Km	43	19.723,120	120,323	0,000	0,138	0,819
1+2	M53	RCA_Letra A	45	19.719,244	3,876		0,139	0,817
	M104	Letra_E*Dist_EDU2	46	19.664,431	5,536	0,000	0,140	0,816
	M105	Letra_E*Dist_FARM	46	19.671,876	-7,445	0,714	0,139	0,817
	M106	Letra_E*Edif_bruta	46	19.672,500	-8,069	0,898	0,139	0,818
	M107	Letra_E*C_Dist_CSALUD	46	19.654,573	9,858	0,000	0,139	0,817
	M108	Letra_E*POR_extranjero	46	19.668,564	-13,991	0,828	0,140	0,817
1+2	M109	Letra_E*Razón dependencia	46	19.659,251	-4,678	0,472	0,140	0,817
	M110	Letra_E*Dist_Hosp	46	19.665,233	-10,660	0,382	0,139	0,818
	M111	Letra_E*POR_3grado	46	19.667,357	-12,784	0,740	0,140	0,817
	M112	Letra_E*POR_sin estudios	46	19.666,249	-11,676	0,672	0,142	0,812
	M113	Letra_E*Razón envejecimiento	46	19.663,303	-8,730	0,378	0,139	0,818
	M114	Letra_E*Dist. Costa	46	19.660,163	-5,590	0,222	0,139	0,817

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

El modelo de medias y pendientes como resultados (RMPR) se define de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{1,0}(Letra_A)_{ij} + Y_{2,0}(Letra_B)_{ij} + Y_{3,0}(Letra_C)_{ij} + \\
 & Y_{4,0}(Letra_D)_{ij} + Y_{5,0}(Letra_E)_{ij} + Y_{6,0}(Letra_F)_{ij} + Y_{7,0}(Letra_G)_{ij} + \\
 & Y_{8,0}(Banco)_{ij} + Y_{9,0}(Tipo_dúplex)_{ij} + Y_{10,0}(Tipo_ático)_{ij} + \\
 & Y_{11,0}(Tipo_estudio)_{ij} + Y_{12,0}(PORviv_alquiler)_{ij} + Y_{13,0}(Trastero)_{ij} + \\
 & Y_{14,0}(Ndorm)_{ij} + Y_{15,0}(Jardín)_{ij} + Y_{16,0}(Terraza)_{ij} + \\
 & Y_{17,0}(Estado_reformar)_{ij} + Y_{18,0}(Aire_acondicionado)_{ij} + \\
 & Y_{19,0}(ANTviv_ras)_{ij} + Y_{20,0}(Armarios)_{ij} + Y_{21,0}(Planta_viv)_{ij} + \\
 & Y_{22,0}(Garaje)_{ij} + Y_{23,0}(Piscina)_{ij} + Y_{24,0}(Ascensor)_{ij} + Y_{25,0}(Nbaños)_{ij} + \\
 & Y_{26,0}(Profesional)_{ij} + Y_{27,0}(PORviv_secundaria)_{ij} + \\
 & Y_{28,0}(Estado_obra_nueva)_{ij} + Y_{29,0}(m2constr)_{ij} + Y_{0,1}(PORsin_estudios)_j + \\
 & Y_{0,2}(Renvejecimiento)_j + Y_{0,3}(Dist_COSTAred_Km)_j + Y_{0,4}(POR3grado)_j + \\
 & Y_{0,5}(Dist_HOSPred_Km)_j + Y_{0,6}(Rdependencia)_j + Y_{0,7}(PORExtranjero)_j + \\
 & Y_{0,8}(Dist_CSALred_Km)_j + Y_{0,9}(Edific_bruta_150)_j + \\
 & Y_{0,10}(Dist_FARred_Km)_j + Y_{0,11}(Dist_EDU2red_Km)_j + \\
 & Y_{5,11}(Letra_E)_{ij}(Dist_EDU2red_Km)_j + Y_{5,8}(Letra_E)_{ij}(Dist_CSALred_Km)_j + \\
 & (u_{0j} + u_{1j}(Letra_E)_{ij} + e_{ij})
 \end{aligned}$$

Ecuación 6.26

Al igual que en el resto de los modelos estudiados, la constante o intersección ($\gamma_{0,0}=10,0135$) es una estimación media del precio de venta ofertado en las comarcas (22.325,89 €). El nivel crítico asociado al estadístico t (247,63; $\rho=0,000$) permite afirmar que la media de precio es distinta de cero.

La Tabla 6.32 recoge las estimaciones de los parámetros de covarianza del modelo 60: 1) La varianza de los errores o residuos (residuos = $\hat{\sigma}_e^2$); 2) La varianza de las medias o intersecciones ($UN(1,1) = \hat{\sigma}_{u_0}^2$); 3) La varianza de las pendientes ($UN(2,2) = \hat{\sigma}_{u_1}^2$); y 4) La covarianza entre las medias y las pendientes ($UN(2,1)$).

La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0843, menor que el estimado en el modelo nulo 0,24932 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M56) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249-0,084)/0,249 = 0.664$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra E en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,4%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u_0}^2 = 0,013697$, $\rho = 0,047$) es mayor que cero y significativa, por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto. Lo que indica que controlar el efecto de la calificación energética con la letra E y la distancia a la costa, no tiene como consecuencia que desaparezca la diferencia de precios entre las comarcas.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u_1}^2 = 0,002319$, $\rho = 0,096$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación E y el precio de venta ofertado de las viviendas cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con las medias ($-0,002102$, $\rho = 0,380$), al no ser significativo el valor obtenido. Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra E de calificación energética y el precio ofertado de la vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.32. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 107 (letra E).

Estimaciones de efectos fijos

Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
Y _{0,0}	Interceptación	10,01350	0,04044	9,14759	247,62564	0,00000	9,92225	10,10476
Y _{1,0}	A_Letra_A	-0,00261	0,01050	52882,53	-0,24819	0,80398	-0,02319	0,01798
Y _{2,0}	A_Letra_B	-0,08061	0,01625	52883,40	-4,96003	0,00000	-0,11246	-0,04875
Y _{3,0}	A_Letra_C	0,04805	0,01326	52882,57	3,62367	0,00029	0,02206	0,07405
Y _{4,0}	A_Letra_D	0,03516	0,01209	52883,40	2,90799	0,00364	0,01146	0,05886
Y _{5,0}	A_Letra_E	-0,09781	0,01991	10,77	-4,91337	0,00049	-0,14175	-0,05388
Y _{6,0}	A_Letra_F	-0,03688	0,01014	52887,00	-3,63642	0,00028	-0,05675	-0,01700
Y _{7,0}	A_Letra_G	-0,05285	0,00574	52852,44	-9,19959	0,00000	-0,06411	-0,04159
Y _{8,0}	F_Banco	-0,00126	0,01020	48228,90	-0,12351	0,90170	-0,02125	0,01873
Y _{9,0}	A_Tipo_duplex	0,04259	0,00771	52887,46	5,52516	0,00000	0,02748	0,05770
Y _{10,0}	A_Tipo_atico	0,10827	0,00562	52886,48	19,25004	0,00000	0,09724	0,11929
Y _{11,0}	A_Tipo_estudio	-0,22213	0,01321	52882,85	-16,81303	0,00000	-0,24803	-0,19624
Y _{12,0}	F_PORviv_alquiler	0,00228	0,00016	52893,81	14,00219	0,00000	0,00196	0,00260
Y _{13,0}	B_trastero	0,04782	0,00330	52889,45	14,49443	0,00000	0,04135	0,05428
Y _{14,0}	A_Ndorm	-0,00146	0,00233	52892,29	-0,62512	0,53189	-0,00603	0,00311
Y _{15,0}	B_jardín	0,03551	0,00384	52888,02	9,24490	0,00000	0,02798	0,04304
Y _{16,0}	A_Terraza	0,00848	0,00291	52887,15	2,91262	0,00359	0,00277	0,01418
Y _{17,0}	A_Estado_reformar	-0,15186	0,00597	52884,60	-25,44512	0,00000	-0,16356	-0,14016
Y _{18,0}	A_Aire_acond	0,07573	0,00283	52884,06	26,76504	0,00000	0,07019	0,08128
Y _{19,0}	A_ANTviv_ras	-0,00048	0,00015	52886,80	-3,28235	0,00103	-0,00076	-0,00019
Y _{20,0}	A_Armarios	0,01205	0,00301	52889,22	4,00325	0,00006	0,00615	0,01795
Y _{21,0}	A_Planta_viv	0,00382	0,00059	52890,46	6,47307	0,00000	0,00266	0,00497
Y _{22,0}	B_garaje	0,11085	0,00317	52885,85	34,96820	0,00000	0,10463	0,11706
Y _{23,0}	B_piscina	0,09073	0,00390	52885,67	23,26262	0,00000	0,08309	0,09837
Y _{24,0}	B_ascensor	0,18308	0,00343	52888,56	53,37983	0,00000	0,17636	0,18981
Y _{25,0}	A_Nbaños	0,21630	0,00327	52887,30	66,19340	0,00000	0,20989	0,22270
Y _{26,0}	F_Profesional	-0,02512	0,00342	52868,30	-7,35107	0,00000	-0,03182	-0,01842
Y _{27,0}	F_PORviv_secundaria	0,00287	0,00008	52893,23	35,92182	0,00000	0,00271	0,00302
Y _{28,0}	A_Estado_obranueva	0,21962	0,01295	52886,13	16,95923	0,00000	0,19424	0,24500
Y _{29,0}	A_m2constr	0,00584	0,00007	52888,50	83,12086	0,00000	0,00570	0,00598
Y _{0,1}	D_PORsinestudios	-0,00787	0,00032	52893,18	-24,43326	0,00000	-0,00850	-0,00724
Y _{0,2}	D_Renvejecimiento	0,01035	0,00090	52890,74	11,49036	0,00000	0,00859	0,01212
Y _{0,3}	C_Dist_COSTA_2Km	0,14295	0,00386	52862,58	37,02461	0,00000	0,13538	0,15051
Y _{0,4}	D_POR3grado	0,00893	0,00018	52891,13	49,61802	0,00000	0,00858	0,00928
Y _{0,5}	C_Dist_HOSPred_Km	0,00180	0,00029	52570,83	6,10428	0,00000	0,00122	0,00237
Y _{0,6}	D_Rdependencia	0,22025	0,00825	52890,26	26,70301	0,00000	0,20408	0,23641
Y _{0,7}	D_POR_extranjero	0,00140	0,00011	52844,47	12,66464	0,00000	0,00118	0,00162
Y _{0,8}	C_Dist_CSALred_Km	0,00868	0,00117	52775,61	7,44666	0,00000	0,00639	0,01096
Y _{0,9}	C_Edific_bruta_150	-0,02506	0,00198	52892,49	-12,65808	0,00000	-0,02895	-0,02118
Y _{0,10}	C_Dist_FARred_Km	-0,00550	0,00237	52891,16	-2,32676	0,01998	-0,01014	-0,00087
Y _{0,11}	C_Dist_EDU2red_Km	-0,01366	0,00117	52880,65	-11,66379	0,00000	-0,01595	-0,01136
Y _{5,11}	A_Letra_E*C_Dist_ED U2red_Km	0,00971	0,00394	23851,88	2,46375	0,01376	0,00198	0,01743
Y _{5,8}	A_Letra_E*C_Dist_CSA Lred_Km	0,02007	0,00462	31182,39	4,34354	0,00001	0,01101	0,02912

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error	Wald Z	Sig.	IC 95%
-----------	------------	-------	--------	------	--------

Niv	Variables independientes	Estimaciones													
		RMR		ACEA		RCA (Letra F)				RMPR (Letra F)					
		13	41	52	58	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
	A_Aire acond	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_ANTviv_ras	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Armarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Planta_viv	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Plaza garaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Piscina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	B_Ascensor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_N_baños	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F_Profesional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F_Particular_REF.														
	F_PORviv_secundaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	PORvivPropiedad_REF														
	A_Estado_obra nueva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	A_Estado_buen estado_REF														
	A_m2constr	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_PORsinestudios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_Renvejecimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_COSTA_2Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_POR3grado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_HOSPred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	D_Rdependencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D_POR_extranjero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_CSALred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Edific_bruta_150	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C_Dist_EDU1red_Km	X													
	Dist_FARred_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dist_EDU2red_Km	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Letra_F*Dist_EDU2				X										
	Letra_F*Dist_FARM					X									
	Letra_F*Edif_bruta						X								
	Letra_F*C_Dist_CSAL UD							X							
	Letra_F*POR_extranjero								X						
1+2	Letra_F*Razón dependencia									X					
	Letra_F*Dist_Hosp										X				
	Letra_F*POR_3grado											X			
	Letra_F*POR_sin estudios												X		
	Letra_F*Razón envejecimiento													X	
	Letra_F*Dist. Costa														X

NOTA: N: Nivel.

Al igual que en los casos anteriores se comprueba la reducción de la desviación (estadístico -2LL) y si la variable introducida es significativa. Si no se cumplen ambos requisitos la variable introducida se descarta (Tabla 6.34).

Tabla 6.34. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.

Niv	Mod.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio -	Sig.	CCI	Varianza
-----	------	-----------	--------	------	----------	------	-----	----------

el				2LL		explicada (comarca)		
0	M0	3	77.074,067		0,000	0,230		
1	M41	M40+A_m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654
1+2	M52	M52+Dist_EDU2red_Km	43	19.723,120	120,323	0,000	0,138	0,819
1+2	M53	RCA_Letra A	45	19.719,244	3,876		0,139	0,817
	M115	Letra_F*Dist_EDU2	46	19.707,695	-6,411	0,196	0,140	0,816
	M116	Letra_F*Dist_FARM	46	19.707,041	-5,757	0,322	0,139	0,817
	M117	Letra_F*Edif_bruta	46	19.707,918	-6,634	0,603	0,139	0,818
	M118	Letra_F*C_Dist_CSALUD	46	19.703,826	-2,542	0,020	0,139	0,817
	M119	Letra_F*POR_extranjero	46	19.707,839	-6,555	0,010	0,140	0,817
1+2	M120	Letra_FE*Razón dependencia	46	19.703,723	-2,439	0,197	0,140	0,817
	M121	Letra_F*Dist_Hosp	46	19.710,241	-8,957	0,237	0,139	0,818
	M122	Letra_F*POR_3grado	46	19.705,535	-4,251	0,006	0,140	0,817
	M123	Letra_F*POR_sin estudios	46	19.700,665	0,619	0,001	0,142	0,812
	M124	Letra_F*Razón envejecimiento	47	19.706,485	-5,201	0,103	0,139	0,818
	M125	Letra_F*Dist. Costa	47	19.705,910	-4,626	0,443	0,139	0,817

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

El modelo de medias y pendientes como resultados (RMPR) se define de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{1,0}(\text{Letra}_A)_{ij} + Y_{2,0}(\text{Letra}_B)_{ij} + Y_{3,0}(\text{Letra}_C)_{ij} + \\
 & Y_{4,0}(\text{Letra}_D)_{ij} + Y_{5,0}(\text{Letra}_E)_{ij} + Y_{6,0}(\text{Letra}_F)_{ij} + Y_{7,0}(\text{Letra}_G)_{ij} + \\
 & Y_{8,0}(\text{Banco})_{ij} + Y_{9,0}(\text{Tipo}_\text{dúplex})_{ij} + Y_{10,0}(\text{Tipo}_\text{ático})_{ij} + \\
 & Y_{11,0}(\text{Tipo}_\text{estudio})_{ij} + Y_{12,0}(\text{PORvív}_\text{alquiler})_{ij} + Y_{13,0}(\text{Trastero})_{ij} + \\
 & Y_{14,0}(\text{Ndorm})_{ij} + Y_{15,0}(\text{Jardín})_{ij} + Y_{16,0}(\text{Terraza})_{ij} + \\
 & Y_{17,0}(\text{Estado}_\text{reformular})_{ij} + Y_{18,0}(\text{Aire}_\text{acondicionado})_{ij} + \\
 & Y_{19,0}(\text{ANTvív}_\text{ras})_{ij} + Y_{20,0}(\text{Armarios})_{ij} + Y_{21,0}(\text{Planta}_\text{vív})_{ij} + \\
 & Y_{22,0}(\text{Garaje})_{ij} + Y_{23,0}(\text{Piscina})_{ij} + Y_{24,0}(\text{Ascensor})_{ij} + Y_{25,0}(\text{Nbaños})_{ij} + \\
 & Y_{26,0}(\text{Profesional})_{ij} + Y_{27,0}(\text{PORvív}_\text{secundaria})_{ij} + \\
 & Y_{28,0}(\text{Estado}_\text{obra}_\text{nueva})_{ij} + Y_{29,0}(\text{m2constr})_{ij} + Y_{0,1}(\text{PORsin}_\text{estudios})_j + \\
 & Y_{0,2}(\text{Renvejecimiento})_j + Y_{0,3}(\text{Dist}_\text{COSTAred}_\text{Km})_j + Y_{0,4}(\text{POR3grado})_j + \\
 & Y_{0,5}(\text{Dist}_\text{HOSPred}_\text{Km})_j + Y_{0,6}(\text{Rdependencia})_j + Y_{0,7}(\text{PORExtranjero})_j + \\
 & Y_{0,8}(\text{Dist}_\text{CSALred}_\text{Km})_j + Y_{0,9}(\text{Edific}_\text{bruta}_\text{150})_j + \\
 & Y_{0,10}(\text{Dist}_\text{FARred}_\text{Km})_j + Y_{0,11}(\text{Dist}_\text{EDU2red}_\text{Km})_j + \\
 & Y_{6,1}(\text{Letra}_F)_{ij}(\text{CPORsin}_\text{estudios})_j + (u_{0j} + u_{1j}(\text{Letra}_F)_{ij} + e_{ij})
 \end{aligned}$$

Ecuación 6.27

Al igual que en el resto de los modelos estudiados, la constante o intersección ($Y_{0,0}=10,0102$) es una estimación media del precio de venta ofertado en las comarcas (22.252,0 €). El nivel crítico asociado al estadístico t (247,52; $\rho=0,000$) permite afirmar que la media de precio es distinta de cero.

La Tabla 6.35 recoge las estimaciones de los parámetros de covarianza del modelo 60: 1) La varianza de los errores o residuos (residuos = $\hat{\sigma}_e^2$); 2) La varianza de las medias o intersecciones ($UN(1,1) = \hat{\sigma}_{u0}^2$); 3) La varianza de las pendientes ($UN(2,2) = \hat{\sigma}_{u1}^2$); y 4) La covarianza entre las medias y las pendientes ($UN(2,1)$).

La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,0842, menor que el estimado en el modelo nulo 0,24932 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M56) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249-0,084)/0,249 = 0.664$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra F en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarca se reduce aproximadamente un 66,4%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u0}^2 = 0,013701$, $\rho = 0,0465$) es mayor que cero y significativa por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto. Lo que indica que controlar el efecto de la calificación energética con la letra F y la distancia a la costa, no tiene como consecuencia que desaparezca la diferencia de precios entre las comarcas.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u1}^2 = 0,0044$, $\rho = 0,1826$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación F y el precio de venta ofertado de las viviendas cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con las medias ($-0,0042$, $\rho = 0,2498$), al no ser significativo. Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra F de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.35. Resumen de los resultados del MRCA de la estimación 123 (letra F).

		Estimaciones de efectos fijos						
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$\gamma_{0,0}$	Interceptación	10,0102	0,0404	9,1481	247,5195	0,0000	9,9189	10,1014
$\gamma_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0025	0,0105	52.882,21	-0,2424	0,8084	-0,0231	0,0180
$\gamma_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0801	0,0163	52.882,13	-4,9279	0,0000	-0,1120	-0,0483
$\gamma_{3,0}$	A_Letra_C	0,0477	0,0133	52.881,96	3,5946	0,0003	0,0217	0,0737

$\gamma_{4,0}$	A_Letra_D	0,0349	0,0121	52.882,98	2,8828	0,0039	0,0112	0,0586
$\gamma_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0429	0,0056	52.887,83	-7,5918	0,0000	-0,0539	-0,0318
$\gamma_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0787	0,0319	11,16	-2,4650	0,0311	-0,1488	-0,0085
$\gamma_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0528	0,0057	52.890,01	-9,1988	0,0000	-0,0640	-0,0415
$\gamma_{8,0}$	F_Banco	0,0007	0,0101	51.541,99	0,0702	0,9440	-0,0190	0,0204
$\gamma_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0426	0,0077	52.884,96	5,5246	0,0000	0,0275	0,0577
$\gamma_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1078	0,0056	52.885,11	19,1646	0,0000	0,0968	0,1189
$\gamma_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2222	0,0132	52.887,14	-16,8108	0,0000	-0,2481	-0,1963
$\gamma_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.892,23	14,0933	0,0000	0,0020	0,0026
$\gamma_{13,0}$	B_trastero	0,0475	0,0033	52.887,97	14,3990	0,0000	0,0410	0,0540
$\gamma_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0014	0,0023	52.890,51	-0,6196	0,5355	-0,0060	0,0031
$\gamma_{15,0}$	B_jardín	0,0347	0,0038	52.887,52	9,0279	0,0000	0,0272	0,0422
$\gamma_{16,0}$	A_Terraza	0,0084	0,0029	52.887,85	2,8751	0,0040	0,0027	0,0141
$\gamma_{17,0}$	A_Estado_reformar	-0,1521	0,0060	52.886,55	-25,4793	0,0000	-0,1638	-0,1404
$\gamma_{18,0}$	A_Aire_acond	0,0759	0,0028	52.885,14	26,8250	0,0000	0,0704	0,0815
$\gamma_{19,0}$	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.874,92	-3,3071	0,0009	-0,0008	-0,0002
$\gamma_{20,0}$	A_Armarios	0,0118	0,0030	52.888,76	3,9292	0,0001	0,0059	0,0177
$\gamma_{21,0}$	A_Planta_viv	0,0038	0,0006	52.887,37	6,5008	0,0000	0,0027	0,0050
$\gamma_{22,0}$	B_garaje	0,1110	0,0032	52.886,34	35,0024	0,0000	0,1048	0,1172
$\gamma_{23,0}$	B_piscina	0,0913	0,0039	52.886,58	23,3895	0,0000	0,0836	0,0989
$\gamma_{24,0}$	B_ascensor	0,1832	0,0034	52.888,99	53,3962	0,0000	0,1765	0,1899
$\gamma_{25,0}$	A_Nbaños	0,2165	0,0033	52.886,49	66,2342	0,0000	0,2101	0,2229
$\gamma_{26,0}$	F_Profesional	-0,0256	0,0034	52.892,15	-7,4846	0,0000	-0,0323	-0,0189
$\gamma_{27,0}$	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.893,89	35,8918	0,0000	0,0027	0,0030
$\gamma_{28,0}$	A_Estado_obranueva	0,2208	0,0130	52.882,35	17,0485	0,0000	0,1954	0,2462
$\gamma_{29,0}$	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.888,51	83,0529	0,0000	0,0057	0,0060
$\gamma_{0,1}$	D_PORsinestudios	-0,0079	0,0003	52.886,70	-24,4872	0,0000	-0,0086	-0,0073
$\gamma_{0,2}$	D_Renvejecimiento	0,0104	0,0009	52.893,20	11,5537	0,0000	0,0086	0,0122
$\gamma_{0,3}$	C_Dist_COSTA_2Km	0,1425	0,0039	52.865,53	36,9038	0,0000	0,1350	0,1501
$\gamma_{0,4}$	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.893,20	49,6752	0,0000	0,0086	0,0093
$\gamma_{0,5}$	C_Dist_HOSPred_Km	0,0018	0,0003	52.728,17	6,1787	0,0000	0,0012	0,0024
$\gamma_{0,6}$	D_Rdependencia	0,2207	0,0083	52.888,66	26,7489	0,0000	0,2046	0,2369
$\gamma_{0,7}$	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.803,43	12,6881	0,0000	0,0012	0,0016
$\gamma_{0,8}$	C_Dist_CSALred_Km	0,0095	0,0011	52.892,00	8,3139	0,0000	0,0072	0,0117
$\gamma_{0,9}$	C_Edific_bruta_150	-0,0249	0,0020	52.895,23	-12,5887	0,0000	-0,0288	-0,0211
$\gamma_{0,10}$	C_Dist_FARred_Km	-0,0052	0,0024	52.892,24	-2,1988	0,0279	-0,0098	-0,0006
$\gamma_{0,11}$	C_Dist_EDU2red_Km	-0,0131	0,0011	52.895,60	-11,4526	0,0000	-0,0154	-0,0109
$\gamma_{6,1}$	Letra_F*D_PORsinestudios	0,0063	0,0019	12.722,37	3,3768	0,0007	0,0026	0,0100

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%	
					L. Inf.	L. Sup.
e_{ij} Residuo	0,084214	0,000518	162,606160	0,000000	0,083205	0,085235
u_{0j} idcomarBD (UN (1,1))	0,013701	0,006882	1,990864	0,046496	0,005119	0,036669
Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,004193	0,003644	-1,150888	0,249779	-0,011335	0,002948
u_{ij} comarca x letra A (UN (2,2))	0,004477	0,003359	1,332930	0,182555	0,001029	0,019482
Desviación (-2LL)	19.700,665					

Niv	Variables independientes	Estimaciones														
		RMR		ACEA	RCA (Letra G)				RMPR (Letra G)							
		13	41	52	59	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
	<i>F_PORviv_secundaria</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>PORvivPropiedad_REF</i>															
	<i>A_Estado_obra nueva</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>A_Estado_buen estado_REF</i>															
	<i>A_m2constr</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>D_PORSinestudios</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>D_Renvejecimiento</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>D_POR3grado</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>D_Rdependencia</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	<i>D_POR_extranjero</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>C_Edific_bruta_150</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>C_Dist_EDU1red_Km</i>	X														
	<i>Dist_FARred_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Dist_EDU2red_Km</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Letra_G*Dist_EDU2</i>					X										
	<i>Letra_G*Dist_FARM</i>						X									
	<i>Letra_G*Edif_bruta</i>							X								
	<i>Letra_G*C_Dist_CSAL UD</i>								X							
	<i>Letra_G*POR_extranjero</i>									X						
1+2	<i>Letra_G*Razón dependencia</i>										X					
	<i>Letra_G*Dist_Hosp</i>											X				
	<i>Letra_G*POR_3grado</i>												X			
	<i>Letra_G*POR_sin estudios</i>													X		
	<i>Letra_G*Razón envejecimiento</i>														X	
	<i>Letra_G*Dist. Costa</i>															X

NOTA: N: Nivel.

Al igual que en los casos anteriores se comprueba la reducción de la desviación (estadístico -2LL) y si la variable introducida es significativa. Si no se cumplen ambos requisitos la variable introducida se descarta (Tabla 6.37).

Tabla 6.37. Comparación del modelo con predictores del nivel 1 (vivienda) y 2 (comarca) con el RCA.

Nivel	Mod.	Variables	Parám.	-2LL	Cambio -2LL	Sig.	CCI	Varianza explicada (comarca)
0	M0		3	77.074,067		0,000	0,230	
1	M41	M40+A_m2constr	32	28.326,208	6.722,908	0,000	0,206	0,654
1+2	M52	M52+Dist_EDU2red_Km	43	19.723,120	120,323	0,000	0,138	0,819
1+2	M53	RCA_Letra A	45	19.719,244	3,876		0,139	0,817
1+2	M126	<i>Letra_G*Dist_EDU2</i>	46	19.636,388	5,240	0,000	0,139	0,817
1+2	M127	<i>Letra_G*Dist_FARM</i>	46	19.634,971	1,417	0,003	0,139	0,817

M128	Letra_G*Edif_bruta	46	19.641,146	-6,175	0,196	0,139	0,817
M129	Letra_G*C_Dist_CSALUD	46	19.637,652	-2,681	0,015	0,139	0,817
M130	Letra_G*POR_extranjero	46	19.648,975	-14,004	0,661	0,139	0,817
M131	Letra_G*Razón dependencia	46	19.601,554	33,417	0,000	0,139	0,817
M132	Letra_G*Dist_Hosp	46	19.606,384	-4,830	0,007	0,139	0,817
M133	Letra_G*POR_3grado	46	19.613,559	-12,005	0,413	0,139	0,817
M134	Letra_G*POR_sin estudios	46	19.609,774	-8,220	0,058	0,139	0,817
M135	Letra_G*Razón envejecimiento	46	19.606,649	-5,095	0,036	0,139	0,817
M136	Letra_G*Dist. Costa	46	19.604,001	-2,447	0,030	0,139	0,817

NOTA: N: Nivel; Mod.: Modelo; Par.: Parámetros; -2LL: Desviación; Sig.: Significación al 95%; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

El modelo de medias y pendientes como resultados (RMPR) se define de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \ln(Y_{ij}) = & Y_{0,0} + Y_{1,0}(\text{Letra}_A)_{ij} + Y_{2,0}(\text{Letra}_B)_{ij} + Y_{3,0}(\text{Letra}_C)_{ij} + \\
 & Y_{4,0}(\text{Letra}_D)_{ij} + Y_{5,0}(\text{Letra}_E)_{ij} + Y_{6,0}(\text{Letra}_F)_{ij} + Y_{7,0}(\text{Letra}_G)_{ij} + \\
 & Y_{8,0}(\text{Banco})_{ij} + Y_{9,0}(\text{Tipo}_\text{dúplex})_{ij} + Y_{10,0}(\text{Tipo}_\text{ático})_{ij} + \\
 & Y_{11,0}(\text{Tipo}_\text{estudio})_{ij} + Y_{12,0}(\text{PORviv}_\text{alquiler})_{ij} + Y_{13,0}(\text{Trastero})_{ij} + \\
 & Y_{14,0}(\text{Ndorm})_{ij} + Y_{15,0}(\text{Jardín})_{ij} + Y_{16,0}(\text{Terraza})_{ij} + \\
 & Y_{17,0}(\text{Estado}_\text{reformular})_{ij} + Y_{18,0}(\text{Aire}_\text{acondicionado})_{ij} + \\
 & Y_{19,0}(\text{ANTv}_\text{ras})_{ij} + Y_{20,0}(\text{Armarios})_{ij} + Y_{21,0}(\text{Planta}_\text{viv})_{ij} + \\
 & Y_{22,0}(\text{Garaje})_{ij} + Y_{23,0}(\text{Piscina})_{ij} + Y_{24,0}(\text{Ascensor})_{ij} + Y_{25,0}(\text{Nbaños})_{ij} + \\
 & Y_{26,0}(\text{Profesional})_{ij} + Y_{27,0}(\text{PORv}_\text{secundaria})_{ij} + \\
 & Y_{28,0}(\text{Estado}_\text{obra}_\text{nueva})_{ij} + Y_{29,0}(\text{m}^2_\text{constr})_{ij} + Y_{0,1}(\text{PORsin}_\text{estudios})_j + \\
 & Y_{0,2}(\text{Renvejecimiento})_j + Y_{0,3}(\text{Dist}_\text{COSTAred}_\text{Km})_j + Y_{0,4}(\text{POR3grado})_j + \\
 & Y_{0,5}(\text{Dist}_\text{HOSPred}_\text{Km})_j + Y_{0,6}(\text{Rdependencia})_j + Y_{0,7}(\text{PORExtranjero})_j + \\
 & Y_{0,8}(\text{Dist}_\text{CSALred}_\text{Km})_j + Y_{0,9}(\text{Edific}_\text{bruta}_\text{150})_j + \\
 & Y_{0,10}(\text{Dist}_\text{FARred}_\text{Km})_j + Y_{0,11}(\text{Dist}_\text{EDU2red}_\text{Km})_j + \\
 & Y_{7,11}(\text{Letra}_G)_{ij}(\text{Dist}_\text{EDU2red}_\text{Km})_j + Y_{7,10}(\text{Letra}_G)_{ij}(\text{Dist}_\text{FARred}_\text{Km})_j + \\
 & Y_{7,6}(\text{Letra}_G)_{ij}(\text{Rdependencia}) + (u_{0j} + u_{1j}(\text{Letra}_G)_{ij} + e_{ij})
 \end{aligned}$$

Ecuación 6.28

Al igual que en el resto de los modelos estudiados la constante o intersección ($Y_{0,0}=10,0054$) es una estimación media del precio de venta ofertado en las comarcas (22.144,9 €). El nivel crítico asociado al estadístico t (247,06; $\rho=0,000$) permite afirmar que la media de precio es distinta de cero.

La Tabla 6.38 recoge las estimaciones de los parámetros de covarianza del modelo 60: 1) La varianza de los errores o residuos (residuos = $\hat{\sigma}_e^2$); 2) La varianza de las medias o intersecciones ($UN(1,1) = \hat{\sigma}_{u_0}^2$); 3) La varianza de las pendientes ($UN(2,2) = \hat{\sigma}_{u_1}^2$); y 4) La covarianza entre las medias y las pendientes ($UN(2,1)$).

La varianza de los residuos refleja en qué medida varía el precio ofertado de las viviendas alrededor de la recta de regresión de su comarca. El valor estimado es de 0,084, menor

que el estimado en el modelo nulo 0,24932 (Tabla 6.2; p.337); comparando ambas estimaciones (M0 y M56) es posible conocer la proporción de varianza explicada en el nivel 1: $(0,249-0,084)/0,249 = 0.664$. Es decir, que al incluir la calificación energética sólo con la letra G en el modelo de regresión, utilizando una ecuación separada para cada comarca, la variabilidad intra-comarcal se reduce aproximadamente un 66,4%, al igual que el modelo 52.

La varianza de las medias o intersecciones ($\hat{\sigma}_{u0}^2 = 0,013736$, $\rho = 0,047$) es mayor que cero y significativa por lo tanto, puede concluirse que el precio medio ofertado en las comarcas es distinto. Lo que indica que controlar el efecto de la calificación energética con la letra G y la distancia a la costa, no tiene como consecuencia que desaparezca la diferencia de precios entre las comarcas.

La varianza de las pendientes ($\hat{\sigma}_{u1}^2 = 0,0025$, $\rho = 0,077$) es casi cero y no es significativa, por lo tanto, no puede afirmarse que las pendientes de las ecuaciones de regresión sean distintas en todas las comarcas. Es decir, no puede afirmarse que la relación entre la letra de calificación G y el precio de venta ofertado de las viviendas cambie en las distintas comarcas.

Las pendientes no parecen estar relacionadas con la medias ($-0,0024$, $\rho = 0,327$), al no ser significativo el valor obtenido. Es decir, la relación intra-comarcal entre la letra G de calificación energética y el precio ofertado de vivienda, no parece aumentar o disminuir conforme lo hacen las medias.

Tabla 6.38. Resumen de los resultados del RMPR de la estimación 131 (letra G)

Estimaciones de efectos fijos								
Parámetro	Estimación	Error estándar	gl	t	Sig.	IC 95%		
						L. Inf.	L. Sup.	
$Y_{0,0}$	Interceptación	10,0054	0,0405	9,1515	247,0590	0,0000	9,9140	10,0967
$Y_{1,0}$	A_Letra_A	-0,0024	0,0105	52.881,3450	-0,2324	0,8162	-0,0230	0,0181
$Y_{2,0}$	A_Letra_B	-0,0804	0,0162	52.881,7067	-4,9507	0,0000	-0,1122	-0,0486
$Y_{3,0}$	A_Letra_C	0,0483	0,0133	52.881,0820	3,6414	0,0003	0,0223	0,0742
$Y_{4,0}$	A_Letra_D	0,0351	0,0121	52.881,6020	2,9089	0,0036	0,0115	0,0588
$Y_{5,0}$	A_Letra_E	-0,0427	0,0056	52.887,7700	-7,5736	0,0000	-0,0538	-0,0317
$Y_{6,0}$	A_Letra_F	-0,0373	0,0101	52.887,1562	-3,6858	0,0002	-0,0572	-0,0175
$Y_{7,0}$	A_Letra_G	-0,0026	0,0247	25,9533	-0,1066	0,9159	-0,0535	0,0482
$Y_{8,0}$	F_Banco	0,0028	0,0100	52.513,8041	0,2801	0,7794	-0,0169	0,0225
$Y_{9,0}$	A_Tipo_duplex	0,0435	0,0077	52.884,9948	5,6411	0,0000	0,0284	0,0586
$Y_{10,0}$	A_Tipo_atico	0,1080	0,0056	52.884,5213	19,2107	0,0000	0,0970	0,1190
$Y_{11,0}$	A_Tipo_estudio	-0,2209	0,0132	52.881,3112	-16,7300	0,0000	-0,2468	-0,1950
$Y_{12,0}$	F_PORviv_alquiler	0,0023	0,0002	52.891,1167	13,9548	0,0000	0,0020	0,0026

$Y_{13,0}$	B_trastero	0,0478	0,0033	52.887,6594	14,4960	0,0000	0,0413	0,0543
$Y_{14,0}$	A_Ndorm	-0,0012	0,0023	52.889,6485	-0,4984	0,6182	-0,0057	0,0034
$Y_{15,0}$	B_jardín	0,0346	0,0038	52.886,7295	9,0194	0,0000	0,0271	0,0422
$Y_{16,0}$	A_Terraza	0,0088	0,0029	52.886,6443	3,0307	0,0024	0,0031	0,0145
$Y_{17,0}$	A_Estado_reformar	-0,1521	0,0060	52.882,9565	-25,4914	0,0000	-0,1638	-0,1404
$Y_{18,0}$	A_Aire_acond	0,0760	0,0028	52.884,0256	26,8803	0,0000	0,0705	0,0816
$Y_{19,0}$	A_ANTviv_ras	-0,0005	0,0001	52.885,2273	-3,1664	0,0015	-0,0007	-0,0002
$Y_{20,0}$	A_Armarios	0,0122	0,0030	52.886,6398	4,0673	0,0000	0,0063	0,0181
$Y_{21,0}$	A_Planta_viv	0,0039	0,0006	52.890,8299	6,6116	0,0000	0,0027	0,0051
$Y_{22,0}$	B_garaje	0,1108	0,0032	52.884,4678	34,9709	0,0000	0,1046	0,1170
$Y_{23,0}$	B_piscina	0,0919	0,0039	52.885,6130	23,5687	0,0000	0,0843	0,0996
$Y_{24,0}$	B_ascensor	0,1830	0,0034	52.878,8669	53,3311	0,0000	0,1763	0,1897
$Y_{25,0}$	A_Nbaños	0,2161	0,0033	52.885,7993	66,1569	0,0000	0,2097	0,2225
$Y_{26,0}$	F_Profesional	-0,0253	0,0034	52.840,6381	-7,4052	0,0000	-0,0320	-0,0186
$Y_{27,0}$	F_PORviv_secundaria	0,0029	0,0001	52.892,2481	36,0185	0,0000	0,0027	0,0030
$Y_{28,0}$	A_Estado_obranueva	0,2221	0,0129	52.881,3395	17,1670	0,0000	0,1968	0,2475
$Y_{29,0}$	A_m2constr	0,0058	0,0001	52.887,5170	83,1186	0,0000	0,0057	0,0060
$Y_{0,1}$	D_PORsinestudios	-0,0078	0,0003	52.888,9159	-24,3211	0,0000	-0,0085	-0,0072
$Y_{0,2}$	D_Renvejecimiento	0,0103	0,0009	52.891,1903	11,4296	0,0000	0,0085	0,0121
$Y_{0,3}$	C_Dist_COSTA_2Km	0,1430	0,0039	52.853,9981	37,0502	0,0000	0,1354	0,1505
$Y_{0,4}$	D_POR3grado	0,0089	0,0002	52.888,8431	49,5598	0,0000	0,0086	0,0093
$Y_{0,5}$	C_Dist_HOSPred_Km	0,0018	0,0003	52.556,1954	6,0201	0,0000	0,0012	0,0024
$Y_{0,6}$	D_Rdependencia	0,2320	0,0084	52.888,3772	27,5470	0,0000	0,2155	0,2485
$Y_{0,7}$	D_POR_extranjero	0,0014	0,0001	52.843,1176	12,9181	0,0000	0,0012	0,0016
$Y_{0,8}$	C_Dist_CSALred_Km	0,0098	0,0011	52.891,5123	8,6055	0,0000	0,0076	0,0120
$Y_{0,9}$	C_Edific_bruta_150	-0,0247	0,0020	52.891,5244	-12,4952	0,0000	-0,0286	-0,0209
$Y_{0,10}$	C_Dist_FARred_Km	-0,0071	0,0024	52.892,8060	-2,9406	0,0033	-0,0118	-0,0024
$Y_{0,11}$	C_Dist_EDU2red_Km	-0,0137	0,0012	52.849,9279	-11,5676	0,0000	-0,0160	-0,0114
$Y_{7,11}$	A_Letra_G * C_Dist_EDU2red_Km	0,0113	0,0043	32.956,4671	2,6514	0,0080	0,0029	0,0196
$Y_{7,10}$	A_Letra_G * C_Dist_FARred_Km	0,0295	0,0091	50.332,8756	3,2551	0,0011	0,0117	0,0472
$Y_{7,6}$	A_Letra_G * D_Rdependencia	-0,1920	0,0309	47.095,3078	-6,2176	0,0000	-0,2526	-0,1315

Estimaciones de parámetros de covarianza

Parámetro	Estimación	Error estándar	Wald Z	Sig.	IC 95%	
					L. Inf.	L. Sup.
e_{ij} Residuo	0,084034	0,000517	162,605	0,000	0,083027	0,085053
u_{0j} idcomarBD (UN (1,1))	0,013736	0,006900	1,991	0,047	0,005132	0,036764
Covarianza medias y pendientes (UN (2,1))	-0,002406	0,002457	-0,979	0,327	-0,007222	0,002410
u_{ij} comarca x letra A (UN (2,2))	0,002502	0,001414	1,770	0,077	0,000826	0,007573
Desviación (-2LL)	19601,554					
Criterio AIC	19609,554					
Criterio BIC	19645,058					

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio; gl: grados de libertad; IC: Intervalo de confianza

Los resultados muestran con respecto a la calificación energética que las viviendas con letra G, tienen una prima con respecto a las viviendas sin calificar del -0,26% que no es estadísticamente significativa como efecto principal ($\gamma_{1,0} = -0,0026$; $\rho = 0,9159$), en cambio como efecto secundario, a través de su interacción con la distancia a institutos ($\gamma_{7,11} = 0,0113$; $\rho = 0,008$), a farmacias ($\gamma_{7,10} = 0,0295$; $\rho = 0,001$) y con la razón de dependencia ($\gamma_{7,11} = -0,1920$; $\rho = 0,000$) si es significativa.

6.5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la Tabla 6.39 se resumen los resultados de los distintos ejercicios realizados en los apartados anteriores. En primer lugar, los obtenidos para el modelo de regresión estimado por MCO (analizado en el apartado 0, p. 273, y cuyos los resultados completos del modelo están disponibles en la Tabla 8.5, p. 451). En segundo lugar, los resultados de la estimación 52 de análisis de covarianza de efectos aleatorios (ACEA). En tercer lugar, los resultados de los modelos de regresión con coeficientes aleatorios (RCA) para las diferentes letras de calificación energética (A, B, C, D, E, F y G). En último lugar, los resultados de los modelos de regresión de medias y pendientes como resultados (RMPR) para las diferentes letras de calificación energética (A, C, E, F y G).

Tabla 6.39. Comparativa de los resultados de los distintos modelos: modelo 5 de MCO, modelo 52 de ACEA y modelos del 53 al 59 de RCA con las letras de calificación energética.

		Estimaciones de efectos fijos: B (sig.)													
Parámetro		M5	M52	M53	M70	M54	M55	M85	M56	M57	M107	M58	M123	M59	M131
		MCO	ACEA	RCA	RMPR	RCA	RCA	RMPR	RCA	RCA	RMPR	RCA	RMPR	RCA	RMPR
				Letra	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra	Letra
				A	A	B	C	C	D	E	E	F	F	G	G
$\gamma_{0,0}$	Intercepción	10,102 (0,000)	10,010 (0,000)	10,009 (0,000)	10,009 (0,000)	10,009 (0,000)	10,010 (0,000)	10,010 (0,000)	10,010 (0,000)	10,010 (0,000)	10,014 (0,000)	10,010 (0,000)	10,010 (0,000)	10,010 (0,000)	10,005 (0,000)
$\gamma_{1,0}$	A_Letra _A	-0,002 (0,843)	-0,003 (0,811)	0,0004 (0,984)	0,030 (0,107)	-0,002 (0,826)	-0,003 (0,806)	-0,003 (0,803)	-0,002 (0,815)	-0,003 (0,798)	-0,003 (0,804)	-0,002 (0,814)	-0,003 (0,808)	-0,002 (0,823)	-0,002 (0,816)
$\gamma_{2,0}$	A_Letra _B	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,026 (0,496)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,081 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)	-0,080 (0,000)
$\gamma_{3,0}$	A_Letra _C	0,049 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,039 (0,353)	0,104 (0,025)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)
$\gamma_{4,0}$	A_Letra _D	0,033 (0,006)	0,034 (0,004)	0,034 (0,004)	0,034 (0,004)	0,035 (0,004)	0,034 (0,004)	0,034 (0,004)	0,049 (0,049)	0,035 (0,004)	0,035 (0,004)	0,035 (0,004)	0,035 (0,004)	0,035 (0,004)	0,035 (0,004)
$\gamma_{5,0}$	A_Letra _E	-0,043 (0,000)	-0,044 (0,000)	-0,044 (0,000)	-0,044 (0,000)	-0,044 (0,000)	-0,044 (0,000)	-0,044 (0,000)	-0,044 (0,000)	-0,062 (0,007)	-0,098 (0)	-0,043 (0,000)	-0,043 (0,000)	-0,043 (0,000)	-0,043 (0,000)
$\gamma_{6,0}$	A_Letra _F	-0,038 (0,000)	-0,039 (0,000)	-0,039 (0,000)	-0,039 (0,000)	-0,039 (0,000)	-0,039 (0,000)	-0,039 (0,000)	-0,038 (0,000)	-0,037 (0,000)	0,037 (0,000)	-0,022 (0,471)	-0,079 (0,031)	-0,037 (0,000)	-0,037 (0,000)
$\gamma_{7,0}$	A_Letra _G	-0,053 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,054 (0,000)	-0,052 (0,000)	-0,053 (0,000)	-0,053 (0,000)	-0,053 (0,000)	-0,073 (0,003)	-0,003 (0,916)

$\gamma_{1,3}$	A_Letra _A* C_Dist_ COSTA_ 2Km	-	-	-	-0,059 (0,006)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
$\gamma_{3,8}$	A_Letra _C* C_Dist_ CSALred _Km	-	-	-	-	-	-	-0,052 (0,000)	-	-	-	-	-	-	
$\gamma_{5,11}$	A_Letra _E* C_Dist_ EDU2re d_Km	-	-	-	-	-	-	-	-	0,010 (0,014)	-	-	-	-	
$\gamma_{5,8}$	A_Letra _E* C_Dist_ CSALred _Km	-	-	-	-	-	-	-	-	0,020 (0,000)	-	-	-	-	
$\gamma_{6,1}$	A_Letra _F* D_PORs inestudi os	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,006 (0,001)	-	-	
$\gamma_{7,11}$	A_Letra _G* C_Dist_ EDU2re d_Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,011 (0,008)	
$\gamma_{7,10}$	A_Letra _G* C_Dist_ FARred_ Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,029 (0,001)	
$\gamma_{7,6}$	A_Letra _G* D_Rdep endenci a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,192 (0)	
$\gamma_{8,0}$	F_Banc o	0,005 (0,591)	0,005 (0,586)	0,006 (0,568)	0,006 (0,554)	0,006 (0,539)	0,006 (0,562)	0,006 (0,573)	0,005 (0,639)	-0,001 (0,884)	-0,001 (0,902)	0,001 (0,906)	0,001 (0,944)	0,003 (0,768)	0,003 (0,779)
$\gamma_{9,0}$	A_Tipo_ duplex	0,044 (0,000)	0,042 (0,000)	0,042 (0,000)	0,042 (0,000)	0,042 (0,000)	0,042 (0,000)	0,042 (0,000)	0,042 (0,000)	0,043 (0,000)	0,043 (0,000)	0,042 (0,000)	0,043 (0,000)	0,043 (0,000)	0,043 (0,000)
$\gamma_{10,0}$	A_Tipo_ atico	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)	0,108 (0,000)
$\gamma_{11,0}$	A_Tipo_ estudio	-0,223 (0,000)	-0,223 (0,000)	-0,222 (0,000)	-0,222 (0,000)	-0,223 (0,000)	-0,223 (0,000)	-0,223 (0,000)	-0,223 (0,000)	-0,222 (0,000)	-0,222 (0,000)	-0,222 (0,000)	-0,222 (0,000)	-0,221 (0,000)	-0,221 (0,000)
$\gamma_{12,0}$	F_PORvi v_alquil er	0,003 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)
$\gamma_{13,0}$	B_trast ero	0,047 (0,000)	0,047 (0,000)	0,047 (0,000)	0,047 (0,000)	0,047 (0,000)	0,047 (0,000)	0,047 (0,000)	0,047 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,047 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)	0,048 (0,000)
$\gamma_{14,0}$	A_Ndor m	-0,002 (0,483)	-0,002 (0,516)	-0,001 (0,523)	-0,001 (0,538)	-0,001 (0,527)	-0,002 (0,479)	-0,002 (0,477)	-0,002 (0,508)	-0,002 (0,516)	-0,001 (0,532)	-0,001 (0,546)	-0,001 (0,535)	-0,001 (0,603)	-0,001 (0,618)
$\gamma_{15,0}$	B_jardín	0,034 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,036 (0,000)	0,035 (0,000)	0,035 (0,000)	0,034 (0,000)	0,035 (0,000)

$\gamma_{16,0}$	A_Terra za	0,008 (0,003)	0,008 (0,004)	0,008 (0,004)	0,008 (0,004)	0,008 (0,004)	0,009 (0,004)	0,008 (0,004)	0,008 (0,004)	0,009 (0,003)	0,008 (0,004)	0,008 (0,004)	0,008 (0,004)	0,009 (0,003)	0,009 (0,002)
$\gamma_{17,0}$	A_Estad o_refor mar	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)	-0,152 (0,000)
$\gamma_{18,0}$	A_Aire_ acond	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)	0,076 (0,000)
$\gamma_{19,0}$	A_ANTv iv_ras	-0,001 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,002)
$\gamma_{20,0}$	A_Arma rios	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)	0,012 (0,000)
$\gamma_{21,0}$	A_Plant a_viv	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)	0,004 (0,000)
$\gamma_{22,0}$	B_garaj e	0,110 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)	0,111 (0,000)
$\gamma_{23,0}$	B_piscin a	0,092 (0,000)	0,091 (0,000)	0,091 (0,000)	0,091 (0)	0,091 (0,000)	0,091 (0)	0,091 (0,000)	0,091 (0)	0,091 (0,000)	0,091 (0)	0,091 (0)	0,091 (0,000)	0,092 (0)	
$\gamma_{24,0}$	B_ascen sor	0,183 (0,000)	0,183 (0,000)	0,183 (0,000)	0,183 (0)	0,183 (0,000)	0,183 (0)	0,183 (0,000)	0,183 (0)	0,183 (0,000)	0,183 (0)	0,183 (0)	0,183 (0,000)	0,183 (0)	
$\gamma_{25,0}$	A_Nbañ os	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	0,217 (0,000)	0,217 (0,000)	0,216 (0,000)	0,216 (0,000)	
$\gamma_{26,0}$	F_Profe sional	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,026 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	
$\gamma_{27,0}$	F_PORvi v_secun daria	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	0,003 (0,000)	
$\gamma_{28,0}$	A_Estad o_obra nueva	0,222 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,218 (0,000)	0,216 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,22 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,222 (0,000)
$\gamma_{29,0}$	A_m2co nstr	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)	0,006 (0,000)
$\gamma_{0,1}$	D_PORs inestudi os	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)	-0,008 (0,000)
$\gamma_{0,2}$	D_Renv ejecimie nto	0,009 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)
$\gamma_{0,3}$	C_Dist_ COSTA_ 2Km	0,145 (0,000)	0,143 (0,000)	0,142 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)	0,142 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)	0,143 (0,000)
$\gamma_{0,4}$	D_POR3 grado	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)
$\gamma_{0,5}$	C_Dist_ HOSPre d_Km	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)	0,002 (0,000)
$\gamma_{0,6}$	D_Rdep endenci a	0,220 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,22 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,221 (0,000)	0,232 (0,000)
$\gamma_{0,7}$	D_POR_ extranje ro	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)	0,001 (0,000)
$\gamma_{0,8}$	C_Dist_ CSALred _Km	0,008 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	0,009 (0,000)	0,010 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,009 (0,000)	0,010 (0,000)	0,010 (0,000)	

$\gamma_{0,9}$	$C_Edific_bruta_{150}$	-0,027 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)	-0,025 (0,000)		
$\gamma_{0,10}$	$C_Dist_FARred_Km$	-0,017 (0,000)	-0,005 (0,026)	-0,005 (0,026)	-0,005 (0,025)	-0,005 (0,024)	-0,005 (0,021)	-0,005 (0,024)	-0,005 (0,025)	-0,006 (0,016)	-0,006 (0,02)	-0,005 (0,028)	-0,005 (0,028)	-0,006 (0,013)	-0,007 (0,003)	
$\gamma_{0,11}$	$C_Dist_EDU2red_Km$	-0,021 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,014 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,013 (0,000)	-0,014 (0,000)	
	$C_Dist_EDU1red_Km$	0,026 (0,000)														
	$C_Alicante$ (Ref.)															
	C_Alcovo	-0,211 (0,000)														
	$C_Alto_Vinalopo$	-0,134 (0,000)														
	C_Bajo_Seguro	-0,206 (0,000)														
	$C_Bajo_Vinalopo$	0,015 (0,003)														
	$C_Condado$	-0,164 (0,000)														
	$C_Mariana_Alta$	0,006 (0,278)														
	$C_Mariana_Baja$	0,098 (0,000)														
	$C_Medio_Vinalopo$	-0,186 (0,000)														

La Tabla 6.39 proporciona los resultados de las estimaciones de los distintos modelos obtenidos por diferentes procedimientos. En todos los casos los resultados son similares, excepto para las letras de calificación energética, donde existen diferencias sustanciales en los resultados de la estimación 5 del modelo de regresión por MCO y los modelos finales multinivel (M70, M54, M85, M56, M107, M123 y M131). Estas diferencias se representan en la Fig. 6.4.

Si se analizan las viviendas con calificación energética con la letra A, se observa que en la estimación 5 del modelo de regresión por MCO estas viviendas tienen un descuento del 0,21%, mientras que en la estimación 70 del modelo RMPR tienen una prima del 3,01%, en cambio la interacción de la letra A y la distancia a la costa tiene un descuento del 5,94%. Los resultados de la estimación 70 ponen de manifiesto que la ubicación de las

viviendas con respecto a la costa afecta negativamente al precio, pero la calificación (letra A) por sí sola afecta de manera positiva.

Para las viviendas con calificación energética con la letra B, se compara la estimación 5 del modelo de regresión por MCO con la estimación 54 de RCA, ya que no existe modelo de RMPR. Las viviendas con calificación energética con la letra B en la estimación 5 tienen un descuento en el precio del 7,98% ($B=-0,0798$, $p=0,000$) estadísticamente significativo; en cambio en la estimación 54 este descuento se reduce al 2,65% ($B=-0,0256$, $p=0,496$) y deja de ser significativo.

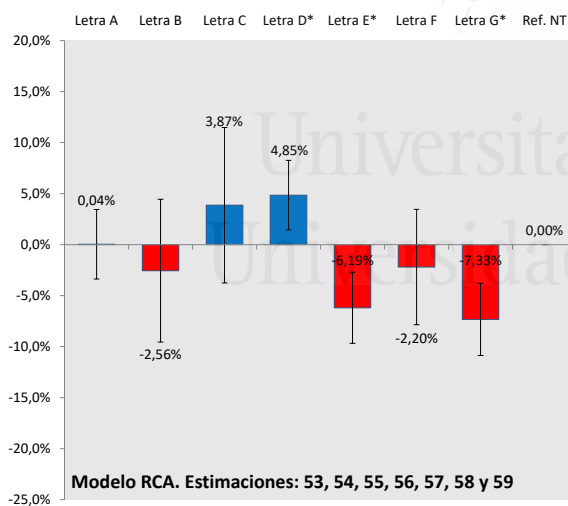
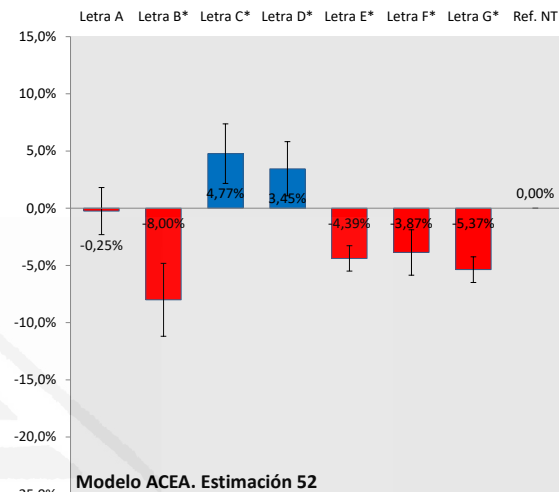
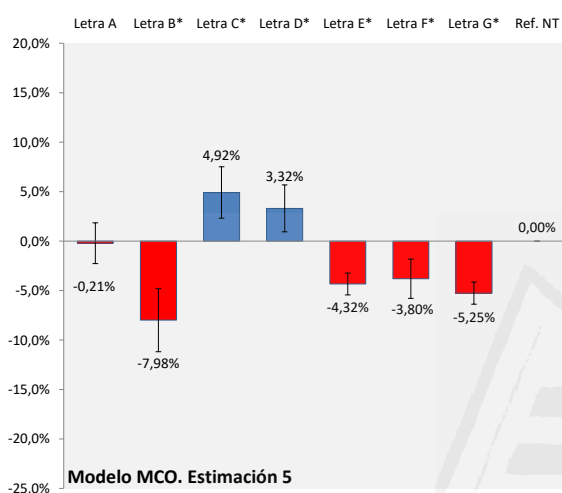
Si se analizan las viviendas con calificación energética con la letra C, se observa que en la estimación 5 del modelo de regresión por MCO estas viviendas tienen una prima positiva sobre el precio del 4,92%, mientras que en la estimación 85 del modelo RMPR el impacto sobre los precios es superior, alcanzando el 10,38%, en cambio la interacción de la letra C y la distancia al centro de salud tiene un impacto negativo del 5,19%. Los resultados de la estimación 85 ponen de manifiesto que la ubicación de las viviendas con respecto al centro de salud, afecta negativamente en el precio, pero la calificación (letra C) por sí sola influye de manera positiva.

Para las viviendas con calificación energética con la letra D, se compara la estimación 4 del modelo de regresión de MCO con la estimación 56 del modelo RCA, ya que no existe modelo de RMPR. Las viviendas con calificación energética con la letra D en la estimación 5 tienen una prima del 3,32% ($B=0,0332$, $p=0,006$) estadísticamente significativa, en cambio, en la estimación 56 la prima aumenta alcanzando un valor estimado del 4,85% ($B=0,04853$, $p=0,0489$).

Si se analizan las viviendas con calificación energética con la letra E, se observa que en la estimación 5 del modelo de regresión por MCO estas viviendas tienen un impacto negativo en los precios del 4,32%, mientras que en la estimación 107 del modelo RMPR el impacto negativo se incrementa hasta el 9,78%, en cambio la interacción de la letra E con la distancia a los institutos ($B=0,00971$; $p=0,01376$) y a los centros de salud ($B=0,02007$; $p=0,00001$) influye positivamente en los precios.

Si se analizan las viviendas con calificación energética con la letra F, se observa que en la estimación 5 del modelo de regresión por MCO estas viviendas tienen un descuento del 3,80% sobre los precios, mientras que en la estimación 107 del modelo de RMPR el descuento es del 7,87%, en cambio la interacción de la letra F con el porcentaje de personas sin estudios ($B=0,0063$; $p=0,0007$) afecta positivamente a los precios.

Por último, las viviendas con calificación energética con la letra G en la estimación 5 del modelo de regresión por MCO tienen un descuento del 5,25%, mientras que en la estimación 131 del modelo RMPR el impacto negativo sobre los precios es del 0,26%, en cambio la interacción de la letra G con la distancia a institutos ($B=0,0113$; $p= 0,0080$) y a las farmacias ($B=0,0295$; $p= 0,0117$), influye de manera positiva. Al contrario que la interacción de la letra G con el porcentaje de razón de dependencia ($B= -0,1920$; $p= 0,0000$).



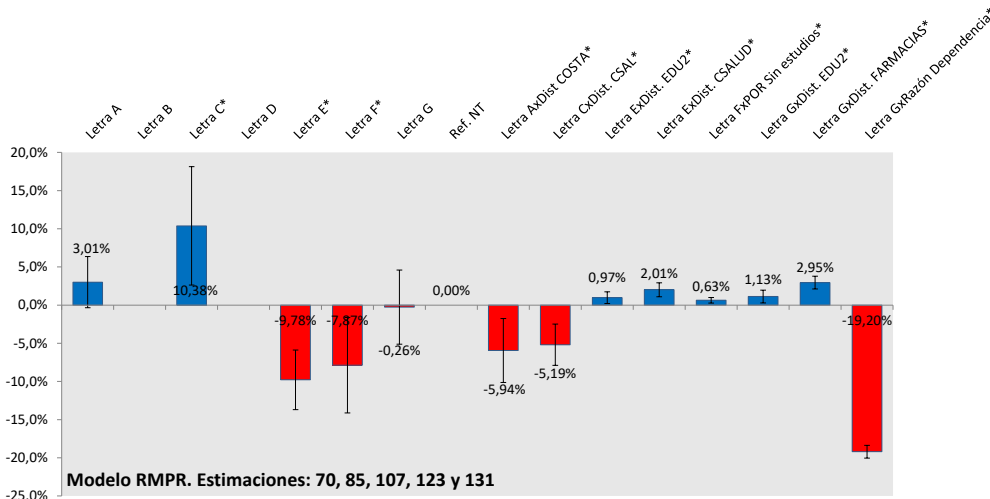


Fig. 6.4. Gráficos de frecuencias con las primas en porcentaje del precio de venta del inmueble y el IC (95%), con la calificación ABCDEFG, en función del valor de referencia (letra NT: no tener etiqueta) y del modelo estadístico utilizado (MCO, ACEA, RCA y RMPR).

Fuente: elaboración propia. Nota: * resultado estadísticamente significativo.

Al comparar la estimación 5 del modelo por MCO y los modelos de RMPR (M70, M85, M107, M123 y M131), se pone de manifiesto que para las viviendas con calificación alta (letra A), en el modelo estimado por MCO, la prima de la calificación energética afecta de manera negativa a los precios (-0,21%), enmascarando el efecto que tiene la ubicación. En cambio, con el modelo RMPR (M70) se observa que la prima de la calificación energética es positiva (3,01%), aunque no significativa. La interacción de la letra A con la distancia a la costa es lo que genera una prima negativa del 5,94%. También se observa que las viviendas con calificación con la letra C, pasan de una prima del 4,92% al 10,38% y es la interacción de la letra C con la distancia a los centros de salud lo que obtiene una prima negativa del 5,19%.

En el modelo RMPR las viviendas con calificaciones bajas (letras E y F) obtienen primas negativas más altas que en el modelo de MCO y es la ubicación (proximidad a centros de salud y a centros educativos de nivel 2) y el tipo de población (personas sin estudios) lo que influye de manera positiva en el precio de venta ofertado. En cambio, para las viviendas calificadas con la letra G, el impacto negativo obtenido para la calificación energética no es muy bajo (-0,26%), la ubicación con respecto a las farmacias tiene una influencia positiva sobre los precios (2,95%), en cambio el tipo de población de los barrios donde se ubica, medido por la razón de dependencia, tiene un impacto negativo y elevado sobre los precios (-19,20%).

6.6 RECAPITULACIÓN

En este capítulo se organizan las variables en dos niveles en función de la jerarquía de ubicación (nivel vivienda y nivel comarca), con el objeto de obtener estimaciones más precisas de los errores estándar y estimar qué parte de la variabilidad del precio entre comarcas puede ser explicado por la calificación energética.

Los resultados muestran que la diferencia de precio que existe entre comarcas no es consecuencia de la calificación energética. En cambio, se observa que la solución obtenida en los modelos RMPR para las viviendas con calificaciones altas tienen impactos positivos sobre los precios de venta ofertados (primas económicas mayores que las obtenidas en las estimaciones por MCO), siendo la ubicación la característica que condiciona que el efecto sobre los precios sea negativo y se enmascare el verdadero valor de la calificación energética. Por el contrario, en las calificaciones bajas, el impacto negativo sobre los precios tiene una influencia mayor, siendo la ubicación la característica que influye de manera importante en que la reducción sea considerada. También, se observa que las viviendas con calificaciones bajas están ubicadas en zonas con un mayor porcentaje de personas sin estudios y personas dependientes, que valoran positivamente la ubicación con respecto a farmacias, centros de salud y centros educativos de nivel 2. Mientras que las viviendas con mejor calificación se ubican cerca de la costa.

Esto confirma la hipótesis planteada en el apartado 5.3.2, sobre cómo la ubicación afecta al precio de venta y enmascara el verdadero valor de la calificación energética.

7

7 CONCLUSIONES

Estudiar sin pensar es engañoso. Pensar sin estudiar es peligroso.

Lunyu, II, 15



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

El objetivo principal de esta tesis consiste en determinar la influencia que tiene el certificado de eficiencia energética de las viviendas en el precio de venta ofertado, en la provincia de Alicante. Para ello se confecciona una base de datos con una muestra final de 53.153 observaciones que se corresponden con viviendas multifamiliares, obtenidas del portal inmobiliario idealista.com entre junio de 2017 y mayo de 2018. A los datos extraídos del portal inmobiliario (características de la vivienda, del edificio y de mercado), se ha añadido la información obtenida del Catastro Inmobiliario (edad aproximada del inmueble y edificabilidad del edificio) y del Censo de población y vivienda (características de población).

La primera parte de la investigación tiene la finalidad de identificar qué técnicas de análisis de datos se utilizan dentro del mercado inmobiliario, y cuál de estas técnicas es la más empleada para identificar que prima económica que genera cada una de las

características que determinan el precio de una vivienda. Se observa que los modelos de precios hedónicos (MPH) o modelos de regresión son los más usados.

La segunda parte de la investigación ha tenido por objeto identificar qué variables explicativas son las más utilizadas para determinar el precio de una vivienda, para ello se recopilan 140 investigaciones con las que se genera una base de datos que permite identificar las 20 variables más utilizadas en el mercado de venta de viviendas multifamiliares y unifamiliares.

La tercera parte de la investigación ha tenido como objetivo comprobar si las viviendas que disponen de calificación energética tienen primas positivas en los precios ofertados frente a las que no tienen. Y dentro de las viviendas que tienen un certificado EPC obligatorio en Europa, cuantificar la prima sobre el precio que supone pasar de un valor a otro dentro de la escala propia de la calificación ABCDEFG. Para ello se realiza una revisión exhaustiva de la literatura de los últimos años (66 documentos) y se genera una base de datos que permite realizar varios meta-análisis y una meta-regresión que permiten identificar la heterogeneidad de los datos. Se obtiene que las viviendas de América del Norte, Europa y Asia tienen una prima media en el precio de venta del 4,20% si disponen de calificación energética. En cambio en las viviendas con calificación ABCDEFG, los resultados no son concluyentes.

El cuarto bloque se analiza y describen los datos que componen la muestra. En la Tabla 4.50, (p. 269) se observa que las viviendas más caras son las que disponen de calificaciones altas (A, B, C y D), siendo el valor medio más alto en las viviendas calificadas con la letra C (168.026€), seguidas por las viviendas con la letra B (145.270€), letra D (142.781€), letra A (133.246€), letra NT –viviendas que no tienen publicitada la calificación- (132.880€), letra E (113.718€), letra F (102.038€) y letra G (89.317€). Los resultados obtenidos, no permiten afirmar que las viviendas más caras son las que disponen de calificación más alta (letra A), habiéndose obtenido un impacto sobre los precios similar para las viviendas con mejor calificación (letra A) y las viviendas sin calificar (letra NT).

En el quinto bloque se estima un modelo de regresión hedónica en doce ocasiones con un doble objetivo. Por un lado, determinar si la calificación energética se valora económicamente y por lo tanto influye positivamente en los precios de venta. Por otro, comparar los resultados obtenidos en esta tesis con otros estudios a nivel mundial, europeo o nacional.

7.1 SOBRE LOS OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Se procede a justificar el alcance de la investigación en base a los objetivos y las hipótesis de la tesis que se plantearon en el apartado 1.1.2 (p. 43).

El **primer objetivo** identificar qué técnica estadística es la más utilizada en el mercado inmobiliario. En el apartado 2 (p.51) se realiza un estudio detallado, selectivo y crítico de bibliografía que trata sobre los determinantes del precio, que ha permitido identificar que la técnica estadística más utilizada es el modelo de precios hedónicos (MPH) con una forma funcional semilogarítmica.

El **segundo objetivo** Identificar los atributos, las características o las variables que son determinantes en el precio del mercado inmobiliario residencial. La revisión bibliográfica realizada en el apartado 2 (p.51) ha permitido identificar 219 variables (Tabla 2.16, p. 91), destacando las 20 más utilizadas (Tabla 2.17, p. 96). Esta cantidad de variables ha puesto de manifiesto que muchas de ellas dependen de la disponibilidad de los datos y del objeto de la investigación. Así como que las variables de mayor relevancia pertenecen a las características de la vivienda, edificio y ubicación. También se observa que la característica calificación energética en la actualidad no es de las más utilizadas, ni relevantes.

El **tercer objetivo:** definir hasta donde han avanzado las investigaciones en este campo. En el apartado 3 (p. 129) se realiza una extensa y exhaustiva revisión bibliográfica que ha permitido, en primer lugar conocer los distintos tipos de certificados energéticos existentes a nivel global, y en segundo lugar realizar un análisis estadístico para poder cuantificar la existencia de una prima media a nivel mundial del 4,20%, a nivel particular en América del norte del 5,36%, en Europa del 2,32% y en Asia del 4,81%. También ha permitido detectar los problemas existentes con los diferentes estudios a nivel europeo con la calificación ABCDEFG, donde se analiza que prima supone pasar de un valor a otro y se observa la falta de consenso a la hora de definir qué letra de referencia se toma en el modelo estadístico y si se agrupan o no letras, lo que genera que sea difícil hacer comparaciones entre los distintos trabajos.

El **cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo objetivo** tienen un nexo común y son los datos recopilados los que permiten: obtener los estadísticos descriptivos de cada una de las variables, desarrollar un modelo de regresión hedónica y un modelo multinivel del precio de la vivienda y explicar estadísticamente la relación de dependencia del precio de venta ofertado y la calificación energética. Ha sido una tarea difícil, por la problemática

de la recolección y estructuración de los datos a partir de diversas fuentes, así como por la cantidad de observaciones a manejar y complejidad de las técnicas estadísticas utilizadas.

La disponibilidad de esta información permite conocer el mercado inmobiliario de segunda mano de la provincia de Alicante, con un nivel de detalle importante.

Estos objetivos están asociados a todas las hipótesis planteadas en esta tesis. La primera hipótesis (H1) plantea que la calificación energética es una característica determinante del precio de venta. Para comprobar dicha hipótesis se plantea un MPH y las estimaciones 1 y 2. En la estimación 1 se obtiene que el disponer de calificación energética tiene una prima económica negativa y significativa del 3,22%. En la estimación 2 el resultado muestra que para las viviendas con calificación alta (letra A) se obtienen primas negativas del 0,3%. El objetivo se ha cumplido, pero los resultados son contrarios a la hipótesis planteada, puesto que las primas estimadas son negativas y se esperaba que fuesen positivas.

La segunda hipótesis (H2) plantea que las viviendas con mejor calificación tienen precios de oferta mayores. Para comprobar dicha hipótesis se plantea un MPH y las estimaciones de la 3 a la 12, así como un MN. Los resultados de las estimaciones del MPH no muestran un impacto sobre los precios mejor en las viviendas con calificaciones altas (letra A). En cambio, al realizar en el MN el análisis de regresión con medias y pendientes como resultado (RMPR) se observa que las viviendas con calificaciones altas (A, C o D), disponen de primas positivas, siendo la ubicación de las viviendas las que en el MPH enmascara estos valores. El objetivo se ha cumplido y el uso de diferentes técnicas estadísticas evidencia las connotaciones negativas de una mala ubicación.

La tercera hipótesis (H3) presupone que el parque edificado dispone de pocas viviendas con calificaciones altas. La quinta hipótesis (H5) considera que las empresas y particulares no cumplen con la normativa vigente y no tienen publicitada la calificación energética. Al realizar el análisis y descripción de los datos, se observa que de una muestra de 53.153 observaciones 43.934 no tienen publicitada la calificación, sólo 811 disponen de una letra A, 327 una letra B y 489 una letra C. Por lo que las hipótesis planteadas son aceptadas.

La cuarta hipótesis (H4) plantea que es más determinante en el precio de una vivienda la localización o la superficie y no la calificación energética. Al analizar los resultados del MPH en la estimación 1, y si se observan los coeficientes beta (B) estandarizados y

ordenados por importancia, la calificación energética ocupa la posición 34 de 43 variables. Las tres variables más importantes en todas las estimaciones son: la superficie de la vivienda, el número de baños y el porcentaje de personas con estudios universitarios (ubicación). Las siguientes variables con más peso varían en función de la estimación, pero suelen ser la disponibilidad de ascensor, la distancia a la costa, el porcentaje de viviendas secundarias, la disponibilidad de garaje, la disponibilidad de piscina, la razón de dependencia, entre otras. Cuando se realizan los modelos RMPR estos estiman que las calificaciones altas (letras A y C) por si solas tienen primas positivas, en cambio con letras bajas (letras E, F y G) se penaliza la prima obteniéndose valores muy bajos con respecto a las viviendas sin calificar. En cambio, la interacción de las viviendas con letras altas, con la ubicación tiene como consecuencia primas negativas (penaliza las ubicaciones no deseadas). Mientras que la interacción de las viviendas con baja calificación con la ubicación genera primas positivas, excepto con la ratio de población dependiente que genera primas negativas del 19,20%. Por lo tanto, se pone de manifiesto que la hipótesis planteada se ha formulado correctamente.

La sexta hipótesis (H6) presupone que las viviendas que no tienen publicitada la letra disponen de una baja calificación (letras E, F o G). Al realizar la estimación 3 se observa que las viviendas que no disponen de calificación (*A_Letra_NT*) tienen un estadístico VIF (Variance inflation factor) de 13 y al analizar la matriz de correlaciones se observa que esta letra está altamente correlacionada con las letras G y E. Por lo tanto, la hipótesis planteada es aceptada.

Los motivos por los que se obtienen resultados contrarios a los esperados son múltiples. En primer lugar y en relación con la hipótesis H5, se oculta la calificación energética y no se publicita porque existe un interés económico por parte de las empresas y de los propietarios que publicitan los inmuebles. Las empresas o propietarios que ocultan la calificación pueden llegar a vender sus viviendas con precios medios de 43.562,7€ más caras que las que disponen de una letra G o 365,7€ más baratas que las viviendas que disponen de una letra A, conforme a los resultados obtenidos en el análisis de varianza (ANOVA, p.293 y Tabla 4.49, p.267), que van en la línea de otros autores como Marmolejo Duarte (2016); Marmolejo Duarte y Chen (2019b).

En segundo lugar no existe interés por parte de los propietarios en mejorar la calificación energética, ya que según García Navarro, González Díaz *et al.* (2014); Kholodilin, Mense *et al.* (2017) no compensa la inversión que hay que realizar para mejorar la calificación. Es decir, los propietarios no tienen incentivos para invertir en mejoras de la eficiencia

energética y tener viviendas más eficientes o con letras más cercanas a la A, ya que, como se ha demostrado en esta tesis, el mercado no discrimina vía precios estas viviendas de mejor calidad energética de otras que no lo son. Además los usuarios no perciben que las viviendas con mejor calificación tenga un ahorro energético y sí un elevado mantenimiento (Ruá Aguilar y López-Mesa, 2012; Yoshida y Sugiura, 2010, 2015; Zheng, Wu *et al.*, 2012). En 2018 el Ministerio de Fomento y la Generalitat Valenciana concedieron ayudas a la rehabilitación con importes de 116.681,53€ y 23.673,85€ respectivamente, conforme a la resolución de ayudas⁷ a la rehabilitación edificatoria de 2018 de eficiencia energética, importe insuficiente viendo las calificaciones energéticas del parque edificado.

En tercer lugar y como se verifica en la hipótesis (H4) pesan más otras características como el tamaño de la vivienda y la localización, esto junto a que la actual normativa de valoración no contempla cuantificar de forma explícita la eficiencia energética, hace que el disponer de calificación pase a ser secundario y no se refleja en el precio. Por lo que se considera necesaria la modificación de la ORDEN ECO/805/2003 (Ministerio de Economía, 2003) de forma que se fijen unos criterios claros de valoración en función del tipo de certificado energético y la escala del mismo.

En cuarto lugar, la falta del control de las administraciones públicas para verificar el cumplimiento de la normativa tiene como consecuencia la falta de sanciones a las empresas, propietarios y portales inmobiliarios que no publicitan las calificaciones de las viviendas puestas a la venta o alquiler. Esta falta de compromiso para hacer cumplir la legislación en materia de eficiencia energética tiene como consecuencia que las viviendas mejor calificadas no sean valoradas adecuadamente. Sería recomendable que la administración supervise rigurosamente el cumplimiento de las regulaciones y asigne los recursos necesarios a las autoridades locales para que verifiquen el cumplimiento de las normas y en caso necesario imponer sanciones.

En quinto lugar la normativa para el parque edificado sólo exige obtener la calificación energética de la vivienda, pero no hay exigencia para obtener una calificación mínima por lo tanto, no se promueve la mejora energética de las viviendas edificadas (Checa Noguera y Biere Arenas, 2017; Pascuas, Paoletti *et al.*, 2017)

⁷ Consulta realizada en la web: <http://www.habitatge.gva.es/es/web/vivienda-y-calidad-en-la-edificacion/ajudes-rehabilitacio-edificis.-eficiencia-energetica>

Por último, resaltar que las viviendas ofertadas tienen una antigüedad media de 30 años, lo que indica que existe un parque edificado antiguo y una tendencia a adquirir este tipo de viviendas. Esto último puede deberse al incremento de los precios en la vivienda de nueva planta o a la crisis económica sufrida estos años, que tiene como consecuencia que los compradores renuncien a viviendas nuevas y opten por mantener otros atributos como superficie y localización.

Teniendo en cuenta la importancia de reducir las emisiones del sector de la edificación, si las instituciones públicas velan por el cumplimiento de la normativa y facilitan este tipo de investigaciones, pueden realizarse comparaciones a nivel geográfico y temporal de las primas que generan en el precio las viviendas calificadas, de forma que pueda verse cómo evoluciona el mercado y que permita evidenciar el estado actual del parque edificado.

Es difícil que el parque edificado de un país se renueve con cargo a los presupuestos públicos, y ha de ser la iniciativa privada, a través de los incentivos de mercado (mayores precios de venta, mayores rentas de alquiler) la que se sienta atraída a invertir en renovación energética de los edificios. De este modo, no solamente será el propietario el que obtenga un beneficio derivado de su actuación, sino que además, toda la población se verá beneficiada de esa renovación energética, al tener un parque edificado más sostenible y respetuoso con el medioambiente, lo que generará ciudades más limpias y con mayor calidad de vida.

7.2 CONCLUSIONES GENERALES

Conforme a los resultados obtenidos se puede concluir:

1. En la provincia de Alicante las viviendas que publicitan la calificación energética o disponen de una calificación alta (letra A) tiene un impacto económico negativo en el precio de venta ofertado, frente a las viviendas que no publicitan la calificación energética, por dos cuestiones. La primera una falta de valoración de la eficiencia energética tanto por la Administración como por los usuarios. En segundo lugar existen otros atributos que enmascaran el verdadero valor de la calificación.

La falta de valoración de la eficiencia energética por las Administraciones Públicas es consecuencia de una falta de recursos económicos arrastrada por la crisis de 2008, y, espero no se vea empeorada por la situación actual del COVID-19. Esta falta de recursos se refleja en varias cuestiones.

- Existe una falta de compromiso para cumplir la normativa (Fernández Membrive, Lastra Bravo et al., 2013) y hacerla cumplir. No se están aplicando sanciones por no publicitar la calificación energética, a la hora de vender o alquilar un inmueble. Esto conlleva a que no se valoren de forma positiva las viviendas que publicitan el certificado y, por lo tanto, se obtienen primas negativas.
- No se está valorando las viviendas con calificaciones altas a través de incentivos de confort, medioambientales o económicos como los sugeridos por Villca Pozo (2018); Villca Pozo y San Lucas Ceballos (2017).
- La Administración no se atreve a regular una calificación mínima para el parque edificado existente, ya que la inversión de los usuarios sería muy elevada, y la Administración es consciente que este tipo de inmuebles está habitado por personas con recursos limitados.
- Los propios programas informáticos diseñados para realizar los certificados, en su afán por simplificar permiten que muchos datos aparezcan “por defecto” y en ocasiones no reflejan la realidad del inmueble del parque edificado.

La falta de valoración de la eficiencia energética por parte de los usuarios es consecuencia de una falta de incentivos, que se enumeran a continuación:

- No existe interés en comprar o alquilar una vivienda por la letra de la calificación, priman otras cuestiones como superficie o ubicación.
- Existe una falta de información que permita a los usuarios conocer los beneficios económicos y energéticos que supone tener viviendas eficientes. Para ello se deberían realizar más campañas de divulgación y sensibilización, así como dar visibilidad al plan de ahorro y a los resultados que pueden alcanzarse.
- La rehabilitación es cara y afecta principalmente a personas con recursos económicos limitados.
- En las viviendas multifamiliares, para poder realizar rehabilitación, se necesita del consenso de los propietarios.
- Así como otro tipo de inconvenientes asociados a la propia rehabilitación que hacen reacios a los usuarios, como: el traslado de temporal a otra vivienda durante las obras, los tiempos de ejecución, etc.

Los atributos que enmascaran el valor son las variables de ubicación que influyen en la prima económica de la calificación energética, tanto de forma positiva como negativa, como se ha visto en el modelo multinivel.

Por lo tanto, sin una clara conciencia social de salvaguardar el medio ambiente el cumplimiento de la legislación se dilata y dilatará en el tiempo.

2. Europa tiene el liderazgo en la lucha contra el cambio climático a través de políticas, ayudas a la rehabilitación e inversión de proyectos de investigación, que favorecen el desarrollo de energías renovables, eficiencia energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Hirsch, Lafuente *et al.*, 2019, p. B8). Sin embargo, en un mundo globalizado como el nuestro, el objetivo global fijado para 2050 será difícilmente alcanzable hasta que otros países de nuestro entorno, que son más permisivos con las emisiones de gases de efecto invernadero, no cambien la dirección de su política energética.
3. Los certificados voluntarios obtienen primas económicas mayores que el certificado obligatorio europeo, debido a que no miden lo mismo. Se cree en la necesidad de tener certificados energéticos obligatorios en todo el mundo, por dos motivos. El primero, los certificados voluntarios pueden tener como consecuencia que solo tengan acceso a él las rentas altas y podría generar desigualdades sostenibles. El segundo, si todos los países tienen certificados obligatorios, es porque todos tienen un mismo objetivo: reducir las emisiones.
4. Estimar el impacto de la calificación energética en el precio de las viviendas es un proceso complejo, con múltiples implicaciones teóricas y técnicas. En esta tesis el problema se ha abordado a través de modelos estadísticos, pero no es la única vía de estudio los análisis psicométricos complementan esta investigación.
5. Esta tesis es el primer documento que utiliza un modelo multinivel para cuantificar la prima económica de la calificación energética.
6. Existe necesidad de fomentar que los investigadores fijen un criterio a la hora de determinar la letra de referencia en el certificado europeo, para poder ver la tendencia global de la prima a nivel europeo.

7.3 PUBLICACIONES

Las publicaciones resultantes del trabajo de investigación realizado en el transcurso de elaboración de esta tesis, comprende tres artículos de revista y la ponencia a un congreso que se detallan a continuación por orden de publicación:

- Con los primeros datos obtenidos del portal inmobiliario se realiza un modelo hedónico que se presenta al XIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Escuelas de Urbanismo y Planificación (Mora García y Céspedes López, 2018).
- Conforme se fue conformando la base de datos se realiza un análisis que se ha publicado en la revista *Sustainability*, indexada en Journal Citation Reports Q2. Título: Determinants of the Price of Housing in the Province of Alicante (Spain): Analysis Using Quantile Regression (Mora García, Céspedes López *et al.*, 2019).
- Más avanzada la investigación se realiza otro modelo hedónico que se presenta en la revista *Informes de la Construcción*, indexada en Journal Citation Reports Q4. Título: La influencia de las características de las viviendas de segunda mano en sus precios de venta: evidencias en el mercado alicantino (Pérez Sánchez, Mora García *et al.*, 2020).
- Con los resultados obtenidos en el apartado de eficiencia energética se han publicados en la revista *Sustainability*, indexada en Journal Citation Reports Q2. Título: Meta-Analysis of Price Premiums in Housing with Energy Performance Certificates (EPC) (Céspedes López, Mora García *et al.*, 2019).

8 BIBLIOGRAFÍA

- Abidoye, R.B. y Chan, A.P.C. (2018). Improving property valuation accuracy: a comparison of hedonic pricing model and artificial neural network. *Pacific Rim Property Research Journal*, Vol. 24 (nº1), pp. 71-83. doi: <https://doi.org/10.1080/14445921.2018.1436306>
- Adair, A.S., Berry, J.N. y McGreal, W.S. (1996). Hedonic modelling, housing submarkets and residential valuation. *Journal of Property Research*, Vol. 13 (nº1), pp. 67-83. doi: <https://doi.org/10.1080/095999196368899>
- Adame García, V., Alonso Meseguer, J., Pérez Ortiz, L. y Tuesta, D. (2017). Infraestructuras y crecimiento: un ejercicio de meta-análisis (Vol. 17, pp. 30). Documento de Trabajo: BBVA Research. Obtenido de https://www.bbvaesearch.com/wp-content/uploads/2017/04/WP_Infraestructura.pdf
- Addae-Dapaah, K. y Chieh, S.J. (2011). Green Mark Certification: Does the Market Understand? *Journal of Sustainable Real Estate*, Vol. 3 (nº1), pp. 162-191. doi: <https://aresjournals.org/doi/abs/10.5555/jsre.3.1.u6k03v6l60003072>
- Adekunle Adetiloye, K. y Omoruyi Eke, P. (2014). A review of Real Estate valuation and optimal pricing techniques. *Asian Economic and Financial Review*, Vol. 4 (nº12), pp. 1878-1893. Obtenido de [http://www.aessweb.com/pdf-files/ae-fr-2014-4\(12\)-1878-1893.pdf](http://www.aessweb.com/pdf-files/ae-fr-2014-4(12)-1878-1893.pdf)
- Agnew, K. y Lyons, R.C. (2018). The impact of employment on housing prices: Detailed evidence from FDI in Ireland. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 70, pp. 174-189. doi: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2018.01.011>
- Aitkin, M. y Longford, N. (1986). Statistical Modelling Issues in School Effectiveness Studies. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, Vol. 149 (nº1), pp. 1-43. doi: 10.2307/2981882. Obtenido de www.jstor.org/stable/2981882
- Alarcón, R., Blanca, M.J., Arnau, J. y Bono, R. (2015). Modelado jerárquico por pasos: análisis multinivel del estrés cotidiano en adolescentes. *Revista Mexicana de Psicología*, Vol. 32 (nº2), pp. 124-133. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243045364003>
- Alcaide Inchausti, Á. y Rodríguez Saiz, L. (1982). *Análisis económico del sector de la construcción*: Madrid : Colegio Universitario de Estudios Financieros, Consejo Superior Bancario, D.L. 1982. ISBN 84-600-2762-7
- Aldás Manzano, J. y Uriel Jiménez, E. (2005). *Análisis multivariante aplicado, aplicaciones al marketing, investigación de mercados, economía, dirección de empresas y turismo* Thomson-Paraninfo. ISBN 84-9732-372-6. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=257872>

- Alkan, L. (2015). Housing market differentiation: the cases of Yenimahalle and Çankaya in Ankara. *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 19 (nº1), pp. 13-26. doi: <https://doi.org/10.3846/1648715X.2014.1000429>
- Alto García, M. y Vallejo Seco, G. (2007). *Diseños experimentales en psicología* (Pirámide Ed.). ISBN 978-84-368-2096-6
- Amado, A.R. (2007). *Capitalization of energy efficient features into home values in the Austin. Texas real estate market*. Tesis de Máster, Massachusetts Institute of Technology. Obtenido de <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/39848/182760581-MIT.pdf?sequence=2>
- Amat Montesinos, X. Uso y cambios en el territorio del Medio Vinalopó (Alicante): el diálogo hacia un escenario territorial futuro. En: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España). ISBN 978-84-92943-28-9. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10045/23453>
- Ander-Egg, E. (2013). *Técnicas de investigación social* (24ª Ed.). Lumen Argentina. ISBN 978-9507245138
- Anderson, L.M. y Cordell, H.K. (1988). Influence of trees on residential property values in Athens, Georgia (U.S.A.): A survey based on actual sales prices. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 15 (nº1), pp. 153-164. doi: [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(88\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0169-2046(88)90023-0)
- Andréu Abela, J. (2011). El análisis multinivel: una revisión actualizada en el ámbito sociológico. *Metodología de encuestas*, Vol. 13, pp. 161-176. Obtenido de <http://casus.usal.es/psk/index.php/MdE/article/viewFile/1017/958>
- Ankamah Yeboah, I. y Rehdanz, K. (2014). Explaining the variation in the value of building energy efficiency certificates: A quantitative metaanalysis. *Kiel Working Paper*, (nº1949), p. 25. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10419/100700>
- Arce Maldonado, M.L. y Saetama Flores, T.R. (2014). *Determinantes de los precios de vivienda en la ciudad de Cuenca 2011-2012: un análisis econométrico basado en la metodología hedónica*. Tesis de Grado, Universidad de Cuenca (Ecuador). Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5310/1/TESIS.pdf>
- Arimah, B.C. (1992). An Empirical Analysis of the Demand for Housing Attributes in a Third World City. *Land Economics*, Vol. 68 (nº4), pp. 366-379. doi: <https://doi.org/10.2307/3146694>
- Aroul, R.R. y Hansz, J.A. (2012). The Value of "Green": Evidence from the First Mandatory Residential Green Building Program. *The Journal of Real Estate Research*, Vol. 34 (nº1), pp. 27-50. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/24888395>
- Aroul, R.R. y Rodríguez, M. (2017). The Increasing Value of Green for Residential Real Estate. *Journal of Sustainable Real Estate (JOSRE)*, Vol. 9 (nº1), p. 19. Obtenido de <http://www.josre.org/volume-9/>
- Ball, M. (1974). The Determinants of Relative House Prices: a reply. *Urban Studies*, Vol. 11 (nº2), pp. 231-233. doi: <https://doi.org/10.1080/00420987420080401>
- Balluerka Lasa, N., Vergara Iraeta, A.I. y Arnau y Gras, J. (2002). *Diseños de investigación experimental en psicología : modelos y análisis de datos mediante el SPSS 10.0*. ISBN 978-84-832-2928-6

- Baños Castiñeira, C.J. (1999). Modelos turísticos locales. Análisis comparado de dos destinos de la CostaBlanca. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, (nº21), pp. 35-57. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17654250003>
- Barrios García, J.A. y Rodríguez Hernández, J.E. (2004). User Cost Changes, Unemployment and Home-ownership: Evidence from Spain. *Urban Studies*, Vol. 41 (nº3), pp. 563-578. doi: <https://doi.org/10.1080/0042098042000178681>
- Basharin, G.P., Langville, A.N. y Naumov, V.A. (2004). The life and work of A.A. Markov. *Linear Algebra and its Applications*, Vol. 386, pp. 3-26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.laa.2003.12.041>
- Baudry, M., Guengant, A., Larribeau, S. y Leprince, M. (2009). Formation des prix immobiliers et consentements à payer pour une amélioration de l'environnement urbain : l'exemple rennais. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Vol. 2 (nº2), pp. 369-411. doi: <https://doi.org/10.3917/reru.092.0369>
- Bauer, T.K., Feuerschütte, S., Kiefer, M., an de Meulen, P., Micheli, M., Schmidt, T. y Wilke, L.-H. (2013). Ein hedonischer Immobilienpreisindex auf Basis von Internetdaten: 2007–2011. [journal article]. *AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv*, Vol. 7 (nº1), pp. 5-30. doi: <https://doi.org/10.1007/s11943-012-0125-7>
- Baujat, B., Mahé, C., Pignon, J.-P. y Hill, C. (2002). A graphical method for exploring heterogeneity in meta-analyses: application to a meta-analysis of 65 trials. *Statistics in Medicine*, Vol. 21 (nº18), pp. 2641-2652. doi: <https://doi.org/10.1002/sim.1221>
- Beamonte San Agustín, M.A. (2008). *Análisis estadístico de modelos hedónicos STAR con efectos de vecindad: Una aplicación al mercado inmobiliario de Zaragoza*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/4815/>
- Begg, C.B. (1994). Publication bias. En *The handbook of research synthesis*. (pp. 399-409). New York, NY, US: Russell Sage Foundation. ISBN 0-87154-226-9 (Hardcover)
- Bengochea Moranchó, A. (2003). A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 66 (nº1), pp. 35-41. doi: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00093-8](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00093-8)
- Bilbao Terol, C. (2004). Determinación de la demanda de características de vivienda. Una aplicación para los principales municipios asturianos en 1996. *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol. 4 (nº2), pp. 117-134. Obtenido de https://ideas.repec.org/a/eea/eeerse/v4y2004i4_14.html
- Blakley, P. y Ondrich, J. (1988). A Limiting Joint-Choice Model for Discrete and Continuous Housing Characteristics. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 70 (nº2), pp. 266-274. doi: <https://doi.org/10.2307/1928311>
- Bloom, B., Nobe, M.C. y Nobe, M.D. (2011). Valuing Green Home Designs: A Study of ENERGY STAR® Homes. *Journal of Sustainable Real Estate (JOSRE)*, Vol. 3 (nº1), p. 18. Obtenido de <http://www.josre.org/volume-3/>
- Bond, S.A. y Devine, A. (2016). Certification Matters: Is Green Talk Cheap Talk? *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 52 (nº2), pp. 117-140. doi: <https://doi.org/10.1007/s11146-015-9499-y>
- Bonifaci, P. y Copiello, S. (2015). Price premium for buildings energy efficiency: empirical findings from a hedonic model. *Valori e Valutazioni*, Vol. 14, pp. 5-15. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/280141865>

- Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P.T. y Rothstein, H.R. (2010). A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, Vol. 1 (nº2), pp. 97-111. doi: <https://doi.org/10.1002/jrsm.12>
- Borenstein, M., Higgins, J.P.T., Hedges, L.V. y Rothstein, H.R. (2017). Basics of meta-analysis: I2 is not an absolute measure of heterogeneity. *Research Synthesis Methods*, Vol. 8 (nº1), pp. 5-18. doi: <https://doi.org/10.1002/jrsm.1230>
- Börsch-Supan, A. y Pitkin, J. (1988). On discrete choice models of housing demand. *Journal of Urban Economics*, Vol. 24 (nº2), pp. 153-172. doi: [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(88\)90036-8](https://doi.org/10.1016/0094-1190(88)90036-8)
- Bover, O. (1992). *Un modelo empírico de la evolución de los precios de la vivienda en España (1976-1991)* (Vol. 9217): Banco de España. ISBN 84-7793-166-6 Obtenido de https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSerias/DocumentosTrabajo/92/Fich/dt_9217.pdf
- Bover, O. y Velilla Lucini, P. (2001). *Precios hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de viviendas nuevas* (Vol. 73). Estudios Económicos: Banco de España, Servicio de Estudios. ISBN 84-7793-759-1. Obtenido de <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSerias/EstudiosEconomicos/Fic/azul73.pdf>
- Box, G.E.P. y Cox, D.R. (1964). An Analysis of Transformations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, Vol. 26 (nº2), pp. 211-243. doi: 10.1111/j.2517-6161.1964.tb00553.x. Obtenido de <https://rss.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.2517-6161.1964.tb00553.x>
- Brandt, S. y Maennig, W. (2012). The impact of rail access on condominium prices in Hamburg. [journal article]. *Transportation*, Vol. 39 (nº5), pp. 997-1017. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-011-9379-0>
- Brañas Garza, P. y Caridad y Ocerín, J.M. (1996). Demanda de características de la vivienda en Córdoba. Un modelo de precios hedónico. *Revista de estudios regionales*, Vol. 46, pp. 155-180. Obtenido de <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf512.pdf>
- Brasington, D. (1999). Which Measures of School Quality Does the Housing Market Value? *Journal of Real Estate Research*, Vol. 18 (nº3), pp. 395-413. doi: <https://doi.org/10.5555/rees.18.3.g1n4hq8212111j5m>
- BREGlobal Limited. (2016). *BREEAM International New Construction 2016*. Watford (Hertfordshire): BREGlobal Limited. Obtenido de https://www.breeam.com/BREEAMInt2016SchemeDocument/content/resources/output/10_pdf/a4_pdf/nc_pdf_printing/sd233_nc_int_2016_print.pdf
- Brounen, D. y Kok, N. (2011). On the economics of energy labels in the housing market. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 62 (nº2), pp. 166-179. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeem.2010.11.006>
- Brown, K.H. y Uyar, B. (2004). A Hierarchical Linear Model Approach for Assessing the Effects of House and Neighborhood Characteristics on Housing Prices. *Journal of Real Estate Practice and Education*, Vol. 7 (nº1), pp. 15-23. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/229873277?accountid=17192>
- Brown, M.J. y Watkins, T. (2016). The "green premium" for environmentally certified homes: a meta-analysis and exploration (pp. 43). Obtenido de

- <http://martinjohnbrown.net/wp-content/uploads/2016/02/green-premium-metaanalysis-2015-10-24-for-researchgate.pdf>
- Bruegge, C., Carrión Flores, C.E. y Pope, J.C. (2016). Does the housing market value energy efficient homes? Evidence from the energy star program. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 57, pp. 63-76. doi: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2015.12.001>
- Cajias, M., Fuerst, F. y Bienert, S. (2019). Tearing down the information barrier: the price impacts of energy efficiency ratings for buildings in the German rental market. *Energy Research & Social Science*, Vol. 47, pp. 177-191. doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.08.014>
- Cajias, M. y Piazolo, D. (2013). Green performs better: energy efficiency and financial return on buildings. *Journal of Corporate Real Estate*, Vol. 15 (nº1), pp. 53-72. doi: <https://doi.org/10.1108/JCRE-12-2012-0031>
- Calderón Báez, G. (2012). *Precios hedónicos para vivienda nueva en la ciudad de Tunja*. Tesis de Máster, Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9893/1/Hedonicos%20para%20tunja.pdf>
- Callejón Cristobal, M. (2017). Valoración y tributación inmobiliaria en Estados Unidos: el caso de Filadelfia 2014-2017. *Catastro*, Vol. Abril 2017 (nº89), p. 38. Obtenido de http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct89/Catastro_89_accesible.pdf#page=104
- Camilli Trujillo, C. (2015). *Aprendizaje cooperativo e individual en el rendimiento académico en estudiantes universitarios: un meta-análisis*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/30997/>
- Can, A. (1992). Specification and estimation of hedonic housing price models. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 22 (nº3), pp. 453-474. doi: [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(92\)90039-4](https://doi.org/10.1016/0166-0462(92)90039-4)
- Canavarró Teixeira, M.C. (2011). *Modelos econométricos para el precio de los inmuebles: un caso de estudio en Portugal*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10396/5221>
- Caridad y Ocerín, J.M. y Brañas Garza, P. (1997). Análisis cuantitativo del precio de la vivienda en Córdoba *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes*, Vol. 132. Obtenido de <http://repositorio.racordoba.es/jspui/handle/10853/136>
- Caridad y Ocerín, J.M. y Ceular Villamandos, N. (2001). Un análisis del mercado de la vivienda a través de redes neuronales artificiales. *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 18 (nº2), pp. 67-81. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30118210>
- Caridad y Ocerín, J.M. y Ceular Villamandos, N. (2004). Determinación de los precios implícitos en bienes inmuebles: una alternativa a la modelización hedónica. *Revista de estudios regionales*, Vol. 71, pp. 85-108. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1069132>
- Caridad y Ocerín, J.M., Núñez Tabales, J.M. y Ceular Villamandos, N. (2008). Metodología de precios hedónicos vs. Redes Neuronales Artificiales como alternativas a la valoración de inmuebles. Un caso real. *Catastro*, Vol. Abril (nº2008), pp. 27-42. Obtenido de http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct62/ct62_3.pdf

- Casas del Rosal, J.C. (2017). *Métodos de valoración urbana*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10396/15417>
- Case, K. y Shiller, R. (1988). The Behavior of Home Buyers in Boom and Post-Boom Markets: Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University. Obtenido de <https://EconPapers.repec.org/RePEc:cwl:cwldpp:890>
- Cebula, R.J. (2009). The hedonic pricing model applied to the housing market of the city of Savannah and its Savannah historic Landmark district. *The Review of Regional Studies*, Vol. 39 (nº1), pp. 9-22. Obtenido de <https://search.proquest.com/openview/115a77d7ba623358a013bca57c24800e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2028849>
- Cerin, P., Hassel, L.G. y Semenova, N. (2014). Energy Performance and Housing Prices. *Sustainable Development*, Vol. 22 (nº6), pp. 404-419. doi: <https://doi.org/10.1002/sd.1566>
- Céspedes López, M.F., Mora García, R.T., Pérez Sánchez, V.R. y Pérez Sánchez, J.C. (2019). Meta-Analysis of Price Premiums in Housing with Energy Performance Certificates (EPC). *Sustainability*, Vol. 11 (nº22). doi: <https://doi.org/10.3390/su11226303>
- Cierva Rodríguez de Rivas, C.d.l. (2015). *Valor inmobiliario y estructura urbana: el análisis del tipo edificatorio como estrategia para la valoración territorial*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de <http://oa.upm.es/39935/>
- Colom, M.C. y Molés, M.C. (1997). *La demanda*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A: Universidad de Valencia. 25 p. ISBN 84-482-1638-5. Obtenido de <http://web2011.ivie.es/downloads/docs/wpasec/wpasec-1997-19.pdf>
- Collazos Reyes, E., Gamboa Pérez, W., Prado Velasco, P. y Verardi, V. (2006). Análisis espacial del precio de oferta de la vivienda en el área metropolitana de Cochabamba. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, pp. 33-62. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-47062006000100003&nrm=iso
- Consejería de Economía, I., Turismo y Empleo,. (2015). *DECRETO 39/2015, de 2 de abril, del Consell, por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios*. (nº: Diario Oficial de la Generalitat de la Comunidad Valenciana (DOGV), pp. 9. Obtenido de <https://www.dogv.gva.es/va/eli/es-vc/d/2015/04/07/39/spa/>.
- Consejería de Medio Ambiente, A., Urbanismo y Vivienda,. (2011). *Estrategia territorial Comunidad Valenciana 2010-2030. Área funciona de La Marina Alta*. Dirección General de Territorio y Paisaje: Generalidad Valenciana. Obtenido de https://deniacreative.city/wp-content/uploads/2015/08/43371-71833-04_AF_TxT_MarinaAlta.pdf
- Conselleria de Vivienda, O.P.y.V.d.T. (2017). *ORDEN 6/2017, de 21 de abril, de la Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio, por la que se aprueban las bases reguladoras del Programa de fomento de la rehabilitación edificatoria*. (nº, pp. 12. Obtenido de <http://www.habitatge.gva.es/web/vivienda-y-calidad-en-la-edificacion/ayudas-rehabilitacion-elementos-comunes-de-edificios-de-viviendas>.
- Cornago, E. y Dressler, L. (2018). Incentives to (not) disclose energy performance information in the housing market (Vol. 2018-34, pp. 50). ECARES Working paper: Université libre de Bruxelles. Obtenido de <https://ideas.repec.org/p/eca/wpaper/2013-249921.html>

- Corujo, I. (2012). Función de precios hedónicos en el mercado de la vivienda. *Contribuciones a la Economía*, p. 10. Obtenido de <http://www.eumed.net/ce/2012/>
- Cuadras i Avellana, C.M. (1996). *Métodos de análisis multivariante*. Ediciones Universitarias de Barcelona, S.L. ISBN 978-84-89607-50-7
- Chasco Yrigoyen, C. y Gallo, J.L. (2012). The impact of objective and subjective measures of air quality and noise on house prices: A multilevel approach for downtown Madrid. *Economic Geography*, Vol. 89 (nº2), pp. 127-148. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2012.01172.x>
- Chasco Yrigoyen, C. y Sánchez Reyes, B. (2012). Externalidades ambientales y precio de la vivienda en Madrid: un análisis con regresión cuantílica espacial. *Revista Galega de Economía*, Vol. 21 (nº2), pp. 1-21. Obtenido de http://www.usc.es/econo/RGE/Vol21_2/castelan/sumarioc.htm
- Chatterjee, S. y Simonoff, J.S. (2013). *Handbook of Regression Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc. 240 p. ISBN 978-0-470-88716-5
- Checa Noguera, C. y Biere Arenas, R. (2017). Aproximación a la influencia de las certificaciones energéticas en los valores inmobiliarios. *ACE: Architecture, City and Environment*, Vol. 12 (nº35), pp. 165-190. doi: <https://doi.org/10.5821/ace.12.35.5361>
- Chegut, A., Eichholtz, P. y Holtermans, R. (2016). Energy efficiency and economic value in affordable housing. *Energy Policy*, Vol. 97, pp. 39-49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.06.043>
- Chica Olmo, J.M., Cano Guervós, R. y Chica Olmo, M. (2007). Modelo hedónico espacio-temporal y análisis variográfico del precio de la vivienda. *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, Vol. 7, pp. 56-72. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2290565>
- Choy, L.H.T., Mak, S.W.K. y Ho, W.K.O. (2007). Modeling Hong Kong real estate prices. *Journal of Housing and the Built Environment*, Vol. 22 (nº4), pp. 359-368. Obtenido de <http://www.istor.org/stable/41107398>
- D'Amato, M. (2004). A comparison between mra and rough set theory for mass appraisal. A case in bari. *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 8 (nº4), pp. 205-217. doi: <https://doi.org/10.1080/1648715X.2004.9637518>
- Daryanto, A. (2018). Test de Breusch-Pagan y Koenker (Version 2). Retrieved from <https://sites.google.com/site/ahmaddaryanto/scripts/Heterogeneity-test>
- Davis, P.T., McCord, J., McCord, M.J. y Haran, M. (2015). Modelling the effect of energy performance certificate rating on property value in the Belfast housing market. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, Vol. 8 (nº3), pp. 292-317. doi: <https://doi.org/10.1108/IJHMA-09-2014-0035>
- de Ayala, A., Galarraga, I. y Spadaro, J.V. (2016). The price of energy efficiency in the Spanish housing market. *Energy Policy*, Vol. 94 (nºSupplement C), pp. 16-24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.032>
- De la Cruz, F. (2008). Modelos Multinivel. *Revista Peruana de Epidemiología*, Vol. 12 (nº3), pp. 1-8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203120335002>
- Del Giudice, V., De Paola, P., Forte, F. y Manganello, B. (2017). Real Estate Appraisals with Bayesian Approach and Markov Chain Hybrid Monte Carlo Method: An

- Application to a Central Urban Area of Naples. *Sustainability*, Vol. 9 (nº11), p. 2138. doi: <https://doi.org/10.3390/su9112138>
- Delgado Viñas, C. (2008). Vivienda secundaria y turismo residencial como agentes de urbanización y segregación territorial en Cantabria. *Scripta Nova*, Vol. XII (nº269), p. 25. Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/2637>
- Deng, Y., Li, Z. y Quigley, J.M. (2012). Economic returns to energy-efficient investments in the housing market: Evidence from Singapore. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 42 (nº3), pp. 506-515. doi: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2011.04.004>
- Deng, Y. y Wu, J. (2014). Economic returns to residential green building investment: The developers' perspective. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 47, pp. 35-44. doi: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2013.09.015>
- Dennis Epple, G.S. (1987). Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products. *Journal of Political Economy*, Vol. 95 (nº1), pp. 59-80. doi: <https://doi.org/10.1086/261441>
- DePratto, B. (2015). The market benefits of Green Condos in Toronto for educational purposes. *TD Economics*, p. 5. Obtenido de <https://www.td.com/document/PDF/economics/special/GreenCondos.pdf>
- DerSimonian, R. y Laird, N. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled Clinical Trials*, Vol. 7 (nº3), pp. 177-188. doi: [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(86\)90046-2](https://doi.org/10.1016/0197-2456(86)90046-2)
- Díaz Fernández, M.M., Costa Reparaz, E. y Llorente Marrón, M.d.M. (1995). *Una aproximación empírica al comportamiento de los precios de la vivienda en España* (Vol. 82): Universidad de Oviedo. Facultad de Ciencias Económicas. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4072797>
- Diez Roux, A.V. (2008). La necesidad de un enfoque multinivel en epidemiología. *Región y sociedad*, Vol. 20, pp. 77-91. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000400004&nrm=iso
- Diez Roux, A.V., Schwartz, S. y Susser, E. (2002). Ecological variables, ecological studies, and multilevel studies in public health research. En Detels, R.; Gulliford, M.; Karim, Q.A. y Tan, C.C. (Eds.), *Epidemiological and biostatistical approaches* (5ª ed., pp. 493-507). Londres: Oxford University Press. ISBN 9780199661756
- Dillon, W.R. y Goldstein, M. (1984). *Multivariate Analysis: Methods and Applications*. ISBN 978-0-471-08317-7. Obtenido de <https://www.wiley.com/en-gb/Multivariate+Analysis%3A+Methods+and+Applications-p-9780471083177>
- Din, A., Hoesli, M. y Bender, A. (2001). Environmental Variables and Real Estate Prices. *Urban Studies*, Vol. 38 (nº11), pp. 1989-2000. doi: <https://doi.org/10.1080/00420980120080899>
- Dinan, T.M. y Miranowski, J.A. (1989). Estimating the implicit price of energy efficiency improvements in the residential housing market: A hedonic approach. *Journal of Urban Economics*, Vol. 25 (nº1), pp. 52-67. doi: [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(89\)90043-0](https://doi.org/10.1016/0094-1190(89)90043-0)
- Dixon, T. (2008). A green profession? A global survey of RICS members and their engagement with the sustainability agenda. *Journal of Property Investment & Finance*, Vol. 26 (nº6), pp. 460-481. doi: 10.1108/14635780810908352. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/14635780810908352>

- Doucoulagos, H. y Stanley, T.D. (2009). Publication Selection Bias in Minimum-Wage Research? A Meta-Regression Analysis. *British Journal of Industrial Relations*, Vol. 47 (nº2), pp. 406-428. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8543.2009.00723.x>
- Dressler, L. y Cornago, E. (2017). The Rent Impact of Disclosing Energy Performance Certificates: Energy Efficiency and Information Effects (Vol. 2017-16, pp. 44). ECARES Working paper Université libre de Bruxelles. Obtenido de <https://ideas.repec.org/p/eca/wpaper/2013-249921.html>
- Duce Tello, R.M. (1995). Un modelo de elección de tenencia de vivienda para España. *Moneda y Crédito*, (nº201), pp. 127-152.
- Egebo, T., Richardson, P. y Lienert, I. (1990). Modèle de l'investissement résidentiel pour les grands pays de l'OCDE. *Revue Economique de l' OCDE*, Vol. 14, pp. 165-207. Obtenido de <https://www.oecd.org/fr/eco/perspectives/34306470.pdf>
- El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (2003). *Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios*. (nº: Diario Oficial de las Comunidades Europeas, pp. 7. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2003-80006>.
- El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (2010). *Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios*. (nº. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2010-81077>.
- Eugenio Figueroa, B. y George Lever, D. (1992). Determinantes del precio de la vivienda en Santiago: Una estimación hedónica. *Estudios de Economía*, Vol. 19, p. 17. Obtenido de <http://www.econ.uchile.cl/uploads/publicacion/046ec6c8-1c93-4c63-bb5f-873c4cf54d79.pdf>
- Ezebilo, E. (2017). Evaluation of House Rent Prices and Their Affordability in Port Moresby, Papua New Guinea. *Buildings*, Vol. 7 (nº4), p. 114. doi: <https://doi.org/10.3390/buildings7040114>
- Fair, R.C. (1971). *A Short-Run Forecasting Model of the United States Economy* Lexington Books ISBN O-669-61358-4. Obtenido de <https://fairmodel.econ.yale.edu/rayfair/pdf/1971E.PDF>
- Fan, G.-Z., Ong, S.E. y Koh, H.C. (2006). Determinants of House Price: A Decision Tree Approach. *Urban Studies*, Vol. 43 (nº12), pp. 2301-2315. doi: <https://doi.org/10.1080/00420980600990928>
- Faul, F. (2014). G*Power: Statistical Power Analyses for Windows and Mac (Version 3.1.9.2). Retrieved from <http://www.gpower.hhu.de/>
- Feige, A., McAllister, P. y Wallbaum, H. (2013). Rental price and sustainability ratings: which sustainability criteria are really paying back? *Construction Management and Economics*, Vol. 31 (nº4), pp. 322-334. doi: <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.769686>
- Fernández Membrive, V., Lastra Bravo, X. y Flores Parra, I. (2013). Clasificación energética de edificios. Efectos del cambio en la normativa y los métodos constructivos en la zona climática española A4. [Article]. *Observatorio Medioambiental*, p. 69+.
- Ferreira Vaz, A.J. (2013). *La dimensión de la subjetividad en la formación del valor inmobiliario : aplicación del método de análisis de ecuaciones estructurales al mercado residencial de Lisboa*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de <http://oa.upm.es/15577/>

- Ferreira Vaz, A.J., García Erviti, F. y Padiá Molina, J.F. (2012). *Price formation and real estate characteristics residential real estate, Lisbon - Portugal*. Ponencia presentada en XXXVIII International Association for Housing Science IAHS World Congress. Istanbul: Istanbul Technical University, pp. 1214-1219. <http://oa.upm.es/11221/>
- Fitch Osuna, J.M. (2016). Sistema de valuación masiva de inmuebles para tasaciones. *Contexto. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, Vol. X (nº13), pp. 51-63. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353647474005>
- Fitch Osuna, J.M. y García Almirall, P. (2008). La incidencia de las externalidades ambientales en la formación espacial de valores inmobiliarios: el caso de la región metropolitana de Barcelona. *ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*, Vol. III (nº6), pp. 673-692. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/4488/4_FITCH.pdf
- Fitch Osuna, J.M., Soto Canales, K. y Garza Mendiola, R. (2013). Valuación de la calidad urbano-ambiental. Una modelación hedónica: San Nicolás de los Garza, México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, Vol. 28 (nº2), pp. 383-428. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31230010004>
- Fizaine, F., Voye, P. y Baumont, C. (2018). Does the Literature Support a High Willingness to Pay for Green Label Buildings? An Answer with Treatment of Publication Bias. *Revue d'économie politique*, Vol. 128 (nº5), pp. 1013-1046. doi: <https://doi.org/10.3917/redp.285.1013>
- Flores Guillén, A.I. (2016). *La aplicación de métodos estadísticos en la valoración masiva de inmuebles: una propuesta de regulación en el marco normativo del Banco de España*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de <http://oa.upm.es/39929/>
- Freeman, A.M., Herriges, J.A. y Kling, C.L. (2014). *The measurement of environmental and resource values* (3ª ed.). New York: RFF Press. 479 p. Obtenido de <http://econdse.org/wp-content/uploads/2016/07/Freeman-Herriges-Kling-2014.pdf>
- Fregonara, E., Rolando, D., Semeraro, P. y Vella, M. (2015). The impact of Energy Performance Certificate level on house listing prices. First evidence from Italian real estate. *AESTIMUM*, Vol. 65, pp. 143-163. doi: <https://doi.org/10.13128/Aestimium-15459>
- Freybote, J., Sun, H. y Yang, X. (2015). The Impact of LEED Neighborhood Certification on Condo Prices. *Real Estate Economics*, Vol. 43 (nº3), pp. 586-608. doi: <https://doi.org/10.1111/1540-6229.12078>
- Fromm, G. (1973). Implications to and from Economic Theory in Models of Complex Systems. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 55 (nº2), pp. 259-271. doi: 10.2307/1238450. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1238450>
- Fuentes Jiménez, A.M. (2003). *Métodos estadísticos y econométricos para la determinación del precio de la vivienda*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10481/28722>
- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A. y Wyatt, P. (2013). An investigation of the effect of EPC ratings on house prices (pp. 41): Department of Energy & Climate Change. Obtenido de <https://www.gov.uk/government/publications/an-investigation-of-the-effect-of-epc-ratings-on-house-prices>

- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A. y Wyatt, P. (2015). Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England. *Energy Economics*, Vol. 48, pp. 145-156. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.12.012>
- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A. y Wyatt, P. (2016). Energy performance ratings and house prices in Wales: An empirical study. *Energy Policy*, Vol. 92 (nºSupplement C), pp. 20-33. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.01.024>
- Fuerst, F. y Shimizu, C. (2014). The Rise of Eco-Labels in the Japanese Housing Market (pp. 15). Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Rise-of-Eco-Labels-in-the-Japanese-Housing-Fuerst-Shimizu/20f4ce00a01bd985f5825c4f9504611be943e371>
- Fuerst, F. y Shimizu, C. (2016). Green luxury goods? The economics of eco-labels in the Japanese housing market. *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 39, pp. 108-122. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2016.01.003>
- Fuerst, F. y Warren-Myers, G. (2018). Does voluntary disclosure create a green lemon problem? Energy-efficiency ratings and house prices. *Energy Economics*, Vol. 74, pp. 1-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.04.041>
- Gabriel, S.A. y Rosenthal, S.S. (1989). Household Location and Race: Estimates of a Multinomial Logit Model. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 71 (nº2), pp. 240-249. doi: 10.2307/1926969. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1926969>
- Galvis, L.A. y Carrillo, B. (2012). Un índice de precios espacial para la vivienda urbana en Colombia: Una aplicación con métodos de emparejamiento. *Revista de Economía del Rosario*, Vol. 16 (nº1), pp. 25-29. Obtenido de http://www.urosario.edu.co/economia/documentos/v16_n1Galvis_Carrillo/
- García Navarro, J., González Díaz, M.J. y Valdivieso, M. (2014). «Estudio Precost&e»: evaluación de los costes constructivos y consumos energéticos derivados de la calificación energética en un edificio de viviendas situado en Madrid. *Informes de la Construcción*, Vol. 66 (nº535), p. e026. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.052>.
- García Pozo, A. (2008). Determinantes del precio de la vivienda usada en Málaga una aplicación de la metodología hedónica. *Revista de estudios regionales*, Vol. 82, pp. 135-158. Obtenido de <http://www.revistaestudiosregionales.com/documentos/articulos/pdf1043.pdf>
- 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. Obtenido de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat06601a&AN=clm.CO0490103c9&lang=es&site=eds-live>
- Gauss, C.F. (1809). *Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solem Ambientium*. Hamburgo: Frid. Perthes & IH Besser. ISBN 978-11-08143-11-0. Obtenido de <https://www.sophiararebooks.com/pages/books/2707/carlfriedrich-gauss/theoria-motus-corporum-coelestium-in-sectionibus-conicis-solem-ambientium/?soldItem=true>
- Greene, W.H. (2003). *Econometric analysis* (5 ed.). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. ISBN 0-13-066189-9

- Guillén Navarro, N.A. (2015). La vivienda de uso turístico y su incidencia en el panorama normativo español. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, Vol. 45-46, pp. 101-144. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5444230>
- Gujarati, D.N. y Porter, D.C. (2009). *Econometría* (5ª ed.). McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. ISBN 978-607-15-0294-0. Obtenido de https://scalleruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria_-_damodar_n- gujarati.pdf
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. y Black, W.C. (2008). *Análisis Multivariante* (5ª ed.). ISBN 978-84-8322-035-1
- Hammer, T.R., Coughlin, R.E. y Horn, E.T. (1974). The Effect of a Large Urban Park on Real Estate Value. *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 40 (nº4), pp. 274-277. doi: <https://doi.org/10.1080/01944367408977479>
- Harrison, D. y Rubinfeld, D.L. (1978). Hedonic housing prices and the demand for clean air. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 5 (nº1), pp. 81-102. doi: [https://doi.org/10.1016/0095-0696\(78\)90006-2](https://doi.org/10.1016/0095-0696(78)90006-2)
- Haurin, D. y Brasington, D. (1996). The Impact of School Quality on Real House Prices: Interjurisdictional Effects: Ohio State University, Department of Economics. Obtenido de <https://EconPapers.repec.org/RePEc:osu:osuewp:010>
- Heck, R.H., Thomas, S.L. y Tabata, L.N. (2012). *Multilevel modeling of categorical outcomes using IBM SPSS* (Vol. 27). Portland: Ringgold Inc. ISBN 978-18-487-2956-8
- Hedges, L.V. y Olkin, I. (1985). *Statistical Methods for Meta-Analysis* (Press, A. Ed.). San Diego: Academic Press. 369 p. ISBN 978-0-08-057065-5
- Henderson, J.V. y Ioannides, Y.M. (1983). A Model of Housing Tenure Choice. *The American Economic Review*, Vol. 73 (nº1), pp. 98-113. Obtenido de <http://www.istor.org/stable/1803929>
- Henderson, J.V. y Ioannides, Y.M. (1986). Tenure Choice and the Demand for Housing. *Economica*, Vol. 53 (nº210), pp. 231-246. doi: <https://doi.org/10.2307/2553951>
- Henderson, J.V. y Ioannides, Y.M. (1989). Dynamic aspects of consumer decisions in housing markets. *Journal of Urban Economics*, Vol. 26 (nº2), pp. 212-230. doi: [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(89\)90018-1](https://doi.org/10.1016/0094-1190(89)90018-1)
- Hendry, D.F. (1984). Econometric Modelling of House Prices in the United Kingdom. En David, F.H. (Ed.). En HENDRY, D. F. y WALLIS, K.F. (eds): *Econometrics and quantitative economics*. Oxford, Basil Blackwell.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M.d.P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.): McGraw Hill. ISBN 978-1-4562-2396-0
- Higgins, J.P.T., Thompson, S.G., Deeks, J.J. y Altman, D.G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ (Clinical research ed.)*, Vol. 327 (nº7414), pp. 557-560. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Hirsch, J., Lafuente, J.J., Spanner, M., Geiger, P., Haran, M., McGreal, S., Davis, P.T., Recourt, R., Taltavull de la Paz, P., Pérez Sánchez, V.R., Juárez, F., Martínez, A.M. y Brounen, D. (2019). Stranding Risk & Carbon. Science-based decarbonising of the EU commercial real estate sector IIO Institut für Immobilienökonomie GmbH (Ed.) *CRREM - Carbon Risk Real Estate Monitor* (143 p.). Obtenido de <https://www.crrem.eu/wp-content/uploads/2019/09/CRREM-Stranding-Risk->

[Carbon-Science-based-decarbonising-of-the-EU-commercial-real-estate-sector.pdf](#)

- Hite, D., Chern, W., Hitzhusen, F. y Randall, A. (2001). Property-Value Impacts of an Environmental Disamenity: The Case of Landfills. [journal article]. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 22 (nº2), pp. 185-202. doi: <https://doi.org/10.1023/a:1007839413324>
- Högberg, L. (2013). The impact of energy performance on single-family home selling prices in Sweden. *Journal of European Real Estate Research*, Vol. 6 (nº3), pp. 242-261. doi: <https://doi.org/10.1108/JERER-09-2012-0024>
- Hui, E.C.-m., Tse, C.-k. y Ka-hung, Y. (2017). The effect of beam plus certification on property price in Hong Kong. *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 21 (nº4), pp. 384-400. doi: <https://doi.org/10.3846/1648715X.2017.1409290>
- Humarán Nahed, I. (2010). *Hacia una medida integrada del factor de localización en la valoración residencial: el caso de Mazatlán*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/93455>
- Humaran Nahed, I. y Roca Cladera, J. (2010). Hacia una medida integrada del factor de localización en la valoración residencial: el caso de Mazatlán. *ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno*, Vol. 13, pp. 185-218. doi: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.v5i13.2499>
- Hwang, J.W. (2005). Reflections of School Quality on the Housing Market: Extending the Definition of Better Schools *Graduate Research Paper*, p. 18. Obtenido de <https://www.ecu.edu/cs-cas/econ/upload/JeeHwang.pdf>
- Hyland, M., Lyons, R.C. y Lyons, S. (2013). The value of domestic building energy efficiency - evidence from Ireland. *Energy Economics*, Vol. 40 (nºSupplement C), pp. 943-952. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.07.020>
- Iberoamericano, C.C. (2011). *Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones* (Vol. 5.1.0). Obtenido de <https://es.cochrane.org/es/recursos-para-autores-elaborar-revisiones>
- IBM Corp. (2016). IBM SPSS Statistics para Windows. Nueva York. Retrieved from <https://www.ibm.com/support/pages/how-cite-ibm-spss-statistics-or-earlier-versions-spss>
- Igbinosa, S.O. (2011). Determinants of Residential Property Value in Nigeria – A Neural Network Approach. *International Multidisciplinary Journal, Ethiopia*, Vol. 5 (nº5), pp. 152-168. doi: <http://dx.doi.org/10.4314/afrrrev.v5i5.13>
- IHOBE. (2010). Green Building Rating Systems: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad en la edificación? (pp. 72). IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental: Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, planificación territorial, agricultura y pesca. Obtenido de <https://www.ihobe.eus/publicaciones/green-building-rating-systems-como-evaluar-sostenibilidad-en-edificacion>
- Im, J., Seo, Y., Cetin, K.S. y Singh, J. (2017). Energy efficiency in U.S. residential rental housing: Adoption rates and impact on rent. *Applied Energy*, Vol. 205, pp. 1021-1033. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.047>
- INE. (2018a). Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero Retrieved 10/11/2020, from <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2852&L=0>

- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2011). Censo de Población y vivienda de 2011 Retrieved 01-10-2018, 2018, from https://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados.htm
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2018b). Glosario censo Retrieved 04/11/2018, from https://www.ine.es/censo_accesible/es/glosario.html
- International Energy Agency. (2016). World Energy Outlook 2016 (15 p.). Obtenido de <https://webstore.iea.org/world-energy-outlook>
- Ivanauskas, F., Eidukevičius, R., Marčinskas, A. y Galiniene, B. (2008). Analysis of the housing market in Lithuania. *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 12 (nº4), pp. 271-280. doi: <https://doi.org/10.3846/1648-715X.2008.12.271-280>
- Jaén, M. y Molina, A. (1994). Un análisis empírico de la tenencia y demanda de vivienda en Andalucía. *Investigaciones Económicas*, Vol. XVIII (nº1), pp. 143-164. Obtenido de <https://www.fundacionsepi.es/investigacion/revistas/paperArchive/Ene1994/v18i1a6.pdf>
- Jaffee, D.M. y Rosen, K.T. (1979). Mortgage Credit Availability and Residential Construction. *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 10 (nº2), p. 54. doi: 10.2307/2534387 Obtenido de https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/1979/06/1979b_bpea_jaffee_rosen_friedman_klein.pdf
- Jansson M, A.A. (2000). Función de precios hedónicos de viviendas y adaptación del test reset en modelos no lineales. Aplicación del modelo box & cox a los precios de las viviendas de la ciudad de Catamarca, Argentina. *Pharos*, Vol. 7 (nº2), pp. 43-59. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20807205>
- Jayantha, W.M. y Wan Sze, M. (2013). Effect of green labelling on residential property price: a case study in Hong Kong. *Journal of Facilities Management*, Vol. 11 (nº1), pp. 31-51. doi: <https://doi.org/10.1108/14725961311301457>
- Jefatura del Estado. (1999). *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación*. (nº: Boletín Oficial del Estado pp. 21.
- Jefatura del Estado. (2011). *Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible*. (nº: Boletín Oficial del Estado, pp. 177. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/l/2011/03/04/2/con>.
- Jensen, O.M., Hansen, A.R. y Kragh, J. (2016). Market response to the public display of energy performance rating at property sales. *Energy Policy*, Vol. 93, pp. 229-235. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.02.029>
- Johnson, R.R. y Kuby, P.J. (2011). *Elementary Statistics* (11 ed.): Cengage Learning. ISBN 978-0-538-73350-2. Obtenido de <https://b-ok.cc/book/3583616/f8857a>
- Jones, K. y Bullen, N. (1994). Contextual Models of Urban House Prices: A Comparison of Fixed- and Random-Coefficient Models Developed by Expansion. *Economic Geography*, Vol. 70 (nº3), pp. 252-272. doi: <https://doi.org/10.2307/143993>
- Judge, G.G., Griffiths, W.E., Hill, R.C. y Lee, T.-C. (1985). *The Theory and Practice of Econometrics, 2nd Edition* (Vol. 2nd Edition): New York: John Wiley and Sons. ISBN 978-0-471-89530-5. Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/The+Theory+and+Practice+of+Econometrics%2C+2nd+Edition-p-9780471895305>

- Kahn, M.E. y Kok, N. (2014). The capitalization of green labels in the California housing market. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 47, pp. 25-34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2013.07.001>
- Kain, J.F. y Quigley, J.M. (1970). Measuring the Value of Housing Quality. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 65 (nº330), pp. 532-548. doi: <https://doi.org/10.2307/2284565>
- Kain, J.F. y Quigley, J.M. (1975). *Housing markets and racial discrimination: A microeconomic analysis*. New York: National Bureau of Economic Research. 393 p.
- Kauko, T., Hooimeijer, P. y Hakfoort, J. (2002). Capturing Housing Market Segmentation: An Alternative Approach based on Neural Network Modelling. *Housing Studies*, Vol. 17 (nº6), pp. 875-894. doi: <https://doi.org/10.1080/02673030215999>
- Kaya, A. y Atan, M. (2014). Determination of the factors that affect house prices in Turkey by using Hedonic Pricing Model. *Journal of Business Economics and Finance*, Vol. 3 (nº3), pp. 313-327. Obtenido de <http://dergipark.gov.tr/jbef/issue/32410/360453>
- Kearl, J.R. (1979). Inflation, Mortgage, and Housing. *Journal of Political Economy*, Vol. 87 (nº5), pp. 1115-1138. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1833085>
- Kempf, C. (2016). *How Green Buildings Mitigate Risk*. Tesis de Máster, University of Zurich. Obtenido de http://www.reida.ch/images/REIDA_pdf/MT_Constantin_Kempf.pdf
- Keskin, B. (2008). Hedonic analysis of price in the istanbul housing market. *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 12 (nº2), pp. 125-138. doi: <https://doi.org/10.3846/1648-715X.2008.12.125-138>
- Keskin, B., Dunning, R. y Watkins, C. (2017). Modelling the impact of earthquake activity on real estate values: a multi-level approach. *Journal of European Real Estate Research*, Vol. 10 (nº1), pp. 73-90. doi: <https://doi.org/10.1108/JERER-03-2016-0014>
- Keskin, B. y Watkins, C. (2017). Defining spatial housing submarkets: Exploring the case for expert delineated boundaries. *Urban Studies*, Vol. 54 (nº6), pp. 1446-1462. doi: <https://doi.org/10.1177/0042098015620351>
- Kestens, Y., Thériault, M. y Des Rosiers, F. (2006). Heterogeneity in hedonic modelling of house prices: looking at buyers' household profiles. [journal article]. *Journal of Geographical Systems*, Vol. 8 (nº1), pp. 61-96. doi: <https://doi.org/10.1007/s10109-005-0011-8>
- Kholodilin, K.A., Mense, A. y Michelsen, C. (2017). The market value of energy efficiency in buildings and the mode of tenure. *Urban Studies*, Vol. 54 (nº14), pp. 3218-3238. doi: <https://doi.org/10.1177/0042098016669464>
- Kiel, K.A. y McClain, K.T. (1995). House Prices during Siting Decision Stages: The Case of an Incinerator from Rumor through Operation. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 28 (nº2), pp. 241-255. doi: <https://doi.org/10.1006/jeem.1995.1016>
- Kiel, K.A. y Zabel, J.E. (2008). Location, location, location: The 3L Approach to house price determination. *Journal of Housing Economics*, Vol. 17 (nº2), pp. 175-190. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2007.12.002>
- Kim, S., Lim, B.T.H. y Kim, J. (2017). Green Features, Symbolic Values and Rental Premium: Systematic Review and Meta-analysis. *Procedia Engineering*, Vol. 180, pp. 41-48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.163>

- King, A.T. y Mieszkowski, P. (1973). Racial Discrimination, Segregation, and the Price of Housing. *Journal of Political Economy*, Vol. 81 (nº3), pp. 590-606. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1831027>
- King, M.A. (1980). An econometric model of tenure choice and demand for housing as a joint decision. *Journal of Public Economics*, Vol. 14 (nº2), pp. 137-159. doi: [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(80\)90038-9](https://doi.org/10.1016/0047-2727(80)90038-9)
- Kleinbaum, D., Kupper, L., Nizam, A. y Rosenberg, E. (2013). *Applied regression analysis and other multivariable methods* (5ª ed.). Boston: Cengage Learning. 1072 p. ISBN 978-1-285-05108-6
- Kohlhase, J.E. (1991). The impact of toxic waste sites on housing values. *Journal of Urban Economics*, Vol. 30 (nº1), pp. 1-26. doi: [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(91\)90042-6](https://doi.org/10.1016/0094-1190(91)90042-6)
- Kok, N. y Kahn, M.E. (2012). The value of green labels in the California housing market. (pp. 32). Obtenido de <http://ohp.parks.ca.gov/pages/1054/files/value%20of%20CA%20green%20rated%20homes%20report.pdf>
- Kreft, I.G.G., Leeuw, J.d. y Kim, K.-S. (1990). *Comparing Four Different Statistical Packages for Hierarchical Linear Regression: GENMOD, HLM, ML2, and VARCL*: Institute for Educational Research in the Netherlands (SVO), The Hague. 112 p. Obtenido de <https://eric.ed.gov/?id=ED340731>
- Lama Santos, F.A.d. (2017). *Determinación de las cualidades de valor en la valoración de bienes inmuebles. La influencia del nivel socioeconómico en la valoración de la vivienda*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/90526>
- Lancaster, K.J. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, Vol. 74, pp. 132-157. doi: <https://doi.org/10.1086/259131>
- Landajo, M., Bilbao, C. y Bilbao, A. (2012). Nonparametric neural network modeling of hedonic prices in the housing market. [journal article]. *Empirical Economics*, Vol. 42 (nº3), pp. 987-1009. doi: <https://doi.org/10.1007/s00181-011-0485-9>
- Lara Pulido, J.A., Estrada Díaz, G., Zentella Gómez, J.C. y Guevara Sanginés, A. (2017). Los costos de la expansión urbana: aproximación a partir de un modelo de precios hedónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Estudios demográficos y urbanos*, Vol. 32 (nº1), pp. 37-63. doi: <https://doi.org/10.24201/edu.v32i1.1615>
- Lee, L.-F. y Trost, R.P. (1978). Estimation of some limited dependent variable models with application to housing demand. *Journal of Econometrics*, Vol. 8 (nº3), pp. 357-382. doi: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(78\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(78)90052-0)
- Li, M.M. y Brown, H.J. (1980). Micro-Neighborhood Externalities and Hedonic Housing Prices. *Land Economics*, Vol. 56 (nº2), pp. 125-141. doi: <https://doi.org/10.2307/3145857>
- Li, R. y Li, H. (2018). Have housing prices gone with the smelly wind? Big data analysis on landfill in Hong Kong. *Sustainability*, Vol. 10 (nº2), p. 341. doi: <https://doi.org/10.3390/su10020341>
- Liberati, A., Altman, D.G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P.C., Ioannidis, J.P.A., Clarke, M., Devereaux, P.J., Kleijnen, J. y Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLOS Medicine*, Vol. 6 (nº7), p. e1000100. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>

- Limsombunchai, V., Gan, C. y Lee, M. (2004). House price prediction: Hedonic price model vs. Artificial neural network. *American Journal of Applied Sciences*, Vol. 1 (nº3), pp. 193-201. doi: <https://doi.org/10.3844/ajassp.2004.193.201>
- Linneman, P. (1980). Some empirical results on the nature of the hedonic price function for the urban housing market. *Journal of Urban Economics*, Vol. 8 (nº1), pp. 47-68. doi: [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(80\)90055-8](https://doi.org/10.1016/0094-1190(80)90055-8)
- Lipsey, M.W. y Wilson, D.B. (2001). *Practical meta-analysis*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications. ISBN 978-07-619-2168-4. Obtenido de <https://us.sagepub.com/en-us/nam/practical-meta-analysis/book11092>
- López Andión, M.d.C. (1997). *Análisis del mercado de la vivienda un estudio econométrico de las regiones españolas*. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela.
- López Andión, M.d.C. (2002). Modelos econométricos del mercado de la vivienda en las regiones españolas. *Economic Development* Vol. 59, p. 46. Obtenido de <http://www.usc.es/economet/ea.htm>
- López Andión, M.d.C., Aguayo Lorenzo, E. y Expósito Díaz, P. (1998). El comportamiento de los precios de la vivienda en las regiones españolas: principales determinantes. *University of Santiago de Compostela. Faculty of Economics and Business. Econometrics.*, (nº34). Obtenido de <https://ideas.repec.org/p/ea/ecodev/34.html>
- López Cuadrado, M.T. (2011). *Meta-análisis: Aportación metodológica en la investigación de resultados de salud*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/7134>
- López Roldán, P. y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/record/129382>
- López Rubio, A. y Saldaña Orozco, J. (2017). *Determinantes del precio de la vivienda nueva en Villavicencio: un ejercicio de precios hedónicos*. Tesis de Máster, Universidad de Manizales (Colombia). Obtenido de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3207/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luttik, J. (2000). The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 48 (nº3), pp. 161-167. doi: [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00039-6)
- Maddala, G.S. (1992). *Introduction to Econometrics*. Macmillan Publishing Company. ISBN 978-00-2374-545-4
- Malpezzi, S. (2003). Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review. En O'Sullivan, T. y Gibb, K. (Eds.), *Housing Economics and Public Policy*. Great Britain: Blackwell Science. ISBN 978-0-632-06461-8. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470690680.ch5>
- Manchester, J. (1987). Inflation and housing demand: A new perspective. *Journal of Urban Economics*, Vol. 21 (nº1), pp. 105-125. doi: [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(87\)90025-8](https://doi.org/10.1016/0094-1190(87)90025-8)
- Mankiw, N.G. y Weil, D.N. (1989). The baby boom, the baby bust, and the housing market. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 19 (nº2), pp. 235-258. doi: [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(89\)90005-7](https://doi.org/10.1016/0166-0462(89)90005-7)
- Marchand, O. y Skhiri, E. (1995). Prix hédoniques et estimation d'un modèle structurel d'offre et de demande de caractéristiques. Une application au marché de la

- location de logements en France. *Économie & prévision*, pp. 127-140. doi: <https://doi.org/10.3406/ecop.1995.5766>
- Marmolejo Duarte, C. (2016). La incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales: un análisis para el mercado plurifamiliar en Barcelona. [Energy performance certifications; calificación energética; precios residenciales; Barcelona]. *Informes de la Construcción*, Vol. 68 (nº543), p. e156. doi: <https://doi.org/10.3989/ic.16.053>
- Marmolejo Duarte, C. y Chen, A. (2019a). La incidencia de las etiquetas energéticas EPC en el mercado plurifamiliar español: un análisis para Barcelona, Valencia y Alicante. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, Vol. 51 (nº199), pp. 101-118. Obtenido de https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/extracto_revista_cytet_no_199_2019.pdf
- Marmolejo Duarte, C. y Chen, A. (2019b). La incidencia de las etiquetas energéticas EPC en el mercado plurifamiliar español: un análisis para Barcelona, Valencia y Alicante. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, Vol. LI (nº199), pp. 101-118. Obtenido de https://www.fomento.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/extracto_revista_cytet_no_199_2019.pdf
- Martín Vallejo, J. (1995). *Métodos estadísticos en Meta-análisis*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca. Obtenido de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/116264/DES_MartinVallejo_Tesis.pdf?sequence=1
- Martínez-Garrido, C. y Murillo Torrecilla, F.J. (2014). Programas para la realización de Modelos Multinivel. Un análisis comparativo entre MLwiN, HLM, SPSS y Stata *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, Vol. 19 (nº2), pp. 1-24. Obtenido de <https://www.unioviedo.es/reunido/index.php/Rema/article/view/10378/9996>
- Martínez Blasco, I. (1996). Los modelos econométricos aplicados a la valoración de bienes inmuebles rústicos. *Catastro*, Vol. Enero (nº27), p. 8. Obtenido de <http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct27/art4.pdf>
- Martínez Garrido, C. y Murillo Torrecilla, F.J. (2013). El uso de los Modelos Multinivel en la Investigación Educativa. Estadísticas avanzadas para conocer y cambiar la educación en América Latina. En Salcedo, A. (Ed.), *Estadística en la Investigación: competencia transversal en la formación universitaria* (pp. 48-70): Programa de Cooperación Interfacultades. Vicerrectorado Académico. Universidad Central de Venezuela ISBN 978-980-00-2743-1. Obtenido de <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/4646/1/Estadistica%20en%20la%20Investigaci%C3%B3n%20Competencia%20Transversal%20en%20la%20Formaci%20n%20Universitaria.pdf>
- Mauri, M., Elli, T., Caviglia, G., Uboldi, G. y Azzi, M. (2017). *RAWGraphs: A Visualisation Platform to Create Open Outputs*. Ponencia presentada en Proceedings of the 12th Biannual Conference on Italian SIGCHI Chapter. Cagliari, Italy: ACM, pp. 1-5.
- Mayes, D.G. (1979). *The property boom: the effects of building society behaviour on house prices*. Oxford: Martin Robertson. ISBN 0855202963
- Mazón Martínez, T. (2010). Benidorm, un destino turístico de altura. *Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas*, Vol. 2, pp. 8-22. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10045/16695>

- McGreal, W.S. y Taltavull de la Paz, P. (2013). Implicit house prices: Variation over time and space in Spain. *Urban Studies*, Vol. 50 (nº10), pp. 2024-2043. doi: <https://doi.org/10.1177/0042098012471978>
- Meen, G. (1990). The Removal of Mortgage Market Constraints and the Implications for Econometric Modelling of UK House Prices. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 52 (nº1), pp. 1-23. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52001001.x>
- Melo Martínez, C.E. y Melo Martínez, O.O. (2003). Estimación de precios hedónicos para propiedades residencial y comercial en la ciudad de Bogotá. *Ingeniería*, Vol. 8 (nº1), pp. 10-18. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4797289>
- Méndez Flórez, J.P. y Orozco Gallo, A.J. (2006). Valoración hedónica del canon de alquiler de la vivienda en Cartagena de Indias. *Revista Panorama Económico*, Vol. 14, p. 27. Obtenido de <http://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/panoramaeconomico/article/view/411>
- Merino Noé, J. (2017). La potencialidad de la Regresión Logística Multinivel. Una propuesta de aplicación en el análisis del estado de salud percibido. *2017*, (nº36), p. 35. doi: <https://doi.org/10.5944/empiria.36.2017.17865>
- Ministerio de Economía. (2003). *ORDEN ECO/805/2003, de 27 de marzo, sobre normas de valoración de bienes inmuebles y de determinados derechos para ciertas finalidades financieras*. (nº: «BOE» núm. 85, de 9 de abril de 2003, páginas 13678 a 13707, pp. 30. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-7253>.
- Ministerio de Fomento. (2002). *Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)*. (nº, pp. 70. Obtenido de <https://www.fomento.gob.es/organos-colegiados/comision-permanente-de-normas-sismorresistentes/cpns/normativa>.
- Ministerio de Fomento. (2018). *Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021*. (nº: «BOE» núm. 61, de 10 de marzo de 2018, páginas 28868 a 28916 (49 págs.), pp. 49. Obtenido de <https://www.boe.es/boe/dias/2018/03/10/pdfs/BOE-A-2018-3358.pdf>.
- Ministerio de la Presidencia. (2007). *Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios*. (nº BOE-A-2007-15820). Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-15820>.
- Ministerio de la Presidencia. (2013). *Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios*. (nº BOE-A-2013-3904). «BOE» núm. 89, de 13 de abril de 2013, páginas 27548 a 27562 (15 págs.), pp. 15. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2013-3904>.
- Ministerio de la Presidencia y para las Administraciones Territoriales. (2017). *Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios*. (nº BOE-A-2017-6350). Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-6350>.

- Ministerio de Vivienda. (2006). *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación*. (nº «BOE» núm. 74, de 28 de marzo de 2006, páginas 11816 a 11831 (16 págs.), pp. 16. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-5515>.
- Mirkatouli, J., Hosseini, A. y Samadi, R. (2018). Evaluating and analysis of socio-economic variables on land and housing prices in Mashhad, Iran. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 41, pp. 695-705. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.06.022>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G. y The, P.G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Medicine*, Vol. 6 (nº7), p. e1000097. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Montero Granados, R. (2011). Efectos fijos o aleatorios: test de especificación. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada*, p. 5. Obtenido de <https://www.ugr.es/~montero/matematicas/especificacion.pdf>
- Montgomery, D.C., Peck, E.A. y Vining, G.G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis* (5ª ed.). New Jersey: John Wiley & Sons Inc. 645 p. ISBN 978-0-470-54281-1
- Mora Esperanza, J.G. (2004). La inteligencia artificial aplicada a la valoración de inmuebles. Un ejemplo para valorar Madrid. *Catastro*, Vol. Abril 2004 (nº50), pp. 51-67. Obtenido de <http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct50/ 2E.pdf>
- Mora García, R.T. (2016). *Modelo explicativo de las variables intervinientes en la calidad del entorno construido de las ciudades*. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10045/65829>
- Mora García, R.T. y Céspedes López, M.F. (2018). *Distribución espacial del precio de la vivienda en Alicante (España)*. Ponencia presentada en XIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Escuelas de Urbanismo y Planificación. Santiago de Chile.
- Mora García, R.T., Céspedes López, M.F., Pérez Sánchez, V.R., Martí Ciriquián, P. y Pérez Sánchez, J.C. (2019). Determinants of the Price of Housing in the Province of Alicante (Spain): Analysis Using Quantile Regression. *Sustainability*, Vol. 11 (nº2), p. 437. doi: <https://doi.org/10.3390/su11020437>
- Moreno Murrieta, R.E. y Alvarado Lagunas, E. (2011). El entorno social y su impacto en el precio de la vivienda: Un análisis de precios hedónicos en el Área Metropolitana de Monterrey. *Trayectorias. Revista de ciencias sociales*, Vol. 14, pp. 131-147. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60724509007>
- Morote, A.F. y Hernández, M. (2016). Población extranjera y turismo residencial en el litoral de Alicante (1960-2011): repercusiones territoriales. *EURE (Santiago)*, Vol. 42, pp. 55-76. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612016000200003&nrm=iso
- Mudgal, S., Lyons, L., Cohen, F., Lyons, R.C. y Fedrigo-Fazio, D. (2013). Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries (Energy), E.C.D., Trans.) (pp. 158). Obtenido de https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130619-energy_performance_certificates_in_buildings.pdf

- Muñoz Fernández, G.A. (2012). *Análisis de la vivienda en Córdoba. Estudio econométrico*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10396/8376>
- Murdoch, J.C., Singh, H. y Thayer, M. (1993). The Impact of Natural Hazards on Housing Values: The Loma Prieta Earthquake. *Real Estate Economics*, Vol. 21 (nº2), pp. 167-184. doi: <https://doi.org/10.1111/1540-6229.00606>
- Nelson, J.P. y Kennedy, P.E. (2009). The Use (and Abuse) of Meta-Analysis in Environmental and Natural Resource Economics: An Assessment. *Environmental and Resource Economics*, Vol. 42 (nº3), pp. 345-377. doi: <https://doi.org/10.1007/s10640-008-9253-5>
- Nellis, J.G. y Longbottom, J.A. (1981). An Empirical Analysis of the Determination of House Prices in the United Kingdom. *Urban Studies*, Vol. 18 (nº1), pp. 9-21. doi: <https://doi.org/10.1080/00420988120080021>
- Neyeloff, J.L., Fuchs, S.C. y Moreira, L.B. (2012). Meta-analyses and Forest plots using a microsoft excel spreadsheet: step-by-step guide focusing on descriptive data analysis. [journal article]. *BMC Research Notes*, Vol. 5 (nº1), p. 52. doi: <https://doi.org/10.1186/1756-0500-5-52>
- Nguyen-Luong, D. y Boucq, E. (2011). Evaluation de l'impact du T3 sur les prix de l'immobilier résidentiel. Rapport final (pp. 103): Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région d'Île-de-France (IAU îdF) Obtenido de <http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0070/Temis-0070555/19331.pdf>
- Nicodemo, C. y Raya, J.M. (2012). Change in the distribution of house prices across spanish cities. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 42 (nº4), pp. 739-748. doi: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2012.05.003>
- Nicholls, S. y Crompton, J.L. (2005). The Impact of Greenways on Property Values: Evidence from Austin, Texas. *Journal of Leisure Research*, Vol. 37 (nº3), pp. 321-341. doi: <https://doi.org/10.1080/00222216.2005.11950056>
- Notaries-France. (2017). La valeur verte des logements en 2016 (pp. 4). France métropolitaine: Étude Statistiques Immobilières. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/0051251981cb02d1eb924>
- Notaries-France. (2018). La valeur verte des logements en 2017 (pp. 11). France métropolitaine: Étude Statistiques Immobilières. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/0051251981cb02d1eb924>
- Núñez Serrano, J.A. (2013). *El efecto de la accesibilidad a los mercados en la eficiencia empresarial. Una aproximación microeconómica*. Tesis Doctoral, Complutense de Madrid. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/21006/>
- Núñez Tabales, J., Ceular Villamandos, N. y Millán Vázquez de la Torre, M.G. (2007). *Aproximación a la valoración inmobiliaria mediante la metodología de precios hedónicos (MPH)* Ponencia presentada en Conocimiento, innovación y emprendedores : camino al futuro. 2007. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2232606>
- Núñez Tabales, J.M. (2007). *Mercados inmobiliarios: modelización de los precios*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10396/428>
- Núñez Tabales, J.M., Caridad y Ocerín, J.M., Ceular Villamandos, N. y Rey Carmona, F.J. (2012). Obtención de precios implícitos para atributos determinantes en la valoración de una vivienda. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, Vol.

- 5 (nº3), pp. 41-54. Obtenido de <http://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/ibf/riafin/riaf-v5n3-2012/RIAF-V5N3-2012-3.pdf>
- Ogwang, T. y Wang, B. (2003). A Hedonic Price Function for a Northern BC Community. [journal article]. *Social Indicators Research*, Vol. 61 (nº3), pp. 285-296. doi: <https://doi.org/10.1023/a:1021905518866>
- Oksana Ruzha, V.V. y Tambovceva, T. (2013, 16-19 de julio de 2013). *Econometric models for the estimation of the commercial value of residential real estate objects in Latvia*. Ponencia presented at the International Conference on Economics and Business Administration, Grecia, Isla de Rodas.
- Olaussen, J.O., Oust, A. y Solstad, J.T. (2017). Energy performance certificates – Informing the informed or the indifferent? *Energy Policy*, Vol. 111, pp. 246-254. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.029>
- Olsen, E.O. (1969). A Competitive Theory of the Housing Market. *The American Economic Review*, Vol. 59 (nº4), pp. 612-622. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1813226>
- Onder, Z., Dokmeci, V. y Keskin, B. (2004). The Impact of Public Perception of Earthquake Risk on Istanbul's Housing Market. *Journal of Real Estate Literature*, Vol. 12 (nº2), pp. 181-194. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/200003975/fulltext/E3F6ACAF7DCF4FF6P/Q/1?accountid=16788#>
- Ortuño Padilla, A. y Jiménez González, J.L. (2019). Las viviendas turísticas ofertadas por plataformas on-line: estado de la cuestión: Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA). Obtenido de <http://documentos.fedea.net/pubs/dt/2019/dt2019-04.pdf>
- Ozus, E., Dokmeci, V., Kiroglu, G. y Egdemir, G. (2007). Spatial Analysis of Residential Prices in Istanbul. *European Planning Studies*, Vol. 15 (nº5), pp. 707-721. doi: <https://doi.org/10.1080/09654310701214085>
- Pagourtzi, E., Assimakopoulos, V., Hatzichristos, T. y French, N. (2003). Real estate appraisal: a review of valuation methods. *Journal of Property Investment & Finance*, Vol. 21 (nº4), pp. 383-401. doi: <https://doi.org/10.1108/14635780310483656>
- Palmquist, R.B. (1984). Estimating the Demand for the Characteristics of Housing. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 66 (nº3), pp. 394-404. doi: <https://doi.org/10.2307/1924995>
- Pardo, A., Ruiz, M.A. y San Martín, R. (2007). Cómo ajustar e interpretar modelos multinivel con SPSS. *Psicothema* Vol. 19 (nº2), pp. 308-321. Obtenido de <http://www.psicothema.com/pdf/3365.pdf>
- Paredes, D. y Aroca, P. (2008). Metodología para Estimar un Índice Regional de Costo de Vivienda en Chile. *Cuadernos de Economía*, Vol. 45 (nº131), pp. 129-143. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/41951856>
- Park, J., Lee, D., Park, C., Kim, H., Jung, T. y Kim, S. (2017). Park accessibility impacts housing prices in Seoul. *Sustainability*, Vol. 9 (nº2), p. 185. doi: <https://doi.org/10.3390/su9020185>
- Pascuas, R.P., Paoletti, G. y Lollini, R. (2017). Impact and reliability of EPCs in the real estate market. *Energy Procedia*, Vol. 140, pp. 102-114. doi: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.11.127>

- Passive House Institute. (1996). Passive House, from <https://passivehouse.com/index.html>
- Pearson, K. (1901). XI. Mathematical contributions to the theory of evolution. X. Supplement to a memoir on skew variation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character*, Vol. 197 (nº287-299), pp. 443-459. doi: <https://doi.org/10.1098/rsta.1901.0023>
- Peña Suárez, E. (2011). *Modelos Multinivel de los Factores de Eficacia Escolar en el Programa PISA* Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo. Obtenido de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/12996>
- Pérez Fernández, V. (2012). *Los modelos multinivel en el análisis de factores de riesgo de sibilancias recurrentes en lactantes. Enfoques frecuentista y bayesiano*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10803/109213>
- Pérez Sánchez, V.R., Mora García, R.T., Pérez Sánchez, J.C. y Céspedes López, M.F. (2020). La influencia de las características de las viviendas de segunda mano en sus precios de venta: evidencias en el mercado alicantino. *Informes de la Construcción*, (nº558). doi: <https://doi.org/10.3989/ic.68059>
- Pértega Díaz, S. y Pita Fernández, S. (2005). Revisiones sistemáticas y Metaanálisis (II). *CAD ATEN PRIMARIA*, Vol. 12 (nº3), pp. 166-171. Obtenido de <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/metaanalisis/RSyMetaanalisis2.asp>
- Peters, J.L., Sutton, A.J., Jones, D.R., Abrams, K.R. y Rushton, L. (2008). Contour-enhanced meta-analysis funnel plots help distinguish publication bias from other causes of asymmetry. *Journal of Clinical Epidemiology*, Vol. 61 (nº10), pp. 991-996. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2007.11.010>
- Piedrahita Pérez, J.M. (2012). *Determinantes del Precio de los Alquileres Residenciales en el Valle del Cauca: Un ejercicio de precios hedónicos a partir de la Encuesta de Calidad de Vida 2008*. Tesis de Grado, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Sociales Económicas. Obtenido de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3712/4/CB-0460797.pdf>
- Poterba, J.M. (1991). House Price Dynamics: The Role of Tax Policy and Demography. *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 22 (nº2), pp. 143-183. Obtenido de https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/1991/06/1991b_bpea_poterba_weil_shiller.pdf
- Presidencia de la Generalitat. (2011). *LEY 1/2011, de 22 de marzo, de la Generalitat, por la que se aprueba el Estatuto de los Consumidores y Usuarios de la Comunitat Valenciana*. (nº: Diario Oficial de la Generalitat Valenciana (DOGV). Obtenido de http://www.dogv.gva.es/datos/2011/03/24/pdf/2011_3372.pdf.
- Price, J.H. y Murnan, J. (2004). Research Limitations and the Necessity of Reporting Them. *American Journal of Health Education*, Vol. 35 (nº2), pp. 66-67. doi: <https://doi.org/10.1080/19325037.2004.10603611>
- Pride, D.J., Little, J.M. y Mueller-Stoffels, M. (2017). The Value of Energy Efficiency in the Anchorage Residential Property Market. *Journal of Sustainable Real Estate (JOSRE)*, Vol. 9 (nº1), p. 23. Obtenido de <http://www.iosre.org/volume-9/>
- Quiroga, B. (2005). *Precios Hedónicos para Valoración de Atributos de Viviendas Sociales en la Región Metropolitana de Santiago*. Tesis de Máster, Universidad Pontificia

- Católica de Chile. Obtenido de http://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2015/07/tesis_bquiroga.pdf
- Quispe Villafuerte, A. (2012). Una aplicación del modelo de precios hedónicos al mercado de viviendas de Lima Metropolitana. *Revista de Economía y Derecho*, Vol. 9 (nº36), pp. 85-121. Obtenido de <http://revistas.upc.edu.pe/index.php/economia/article/view/161>
- Rahman, F. (2014). *Do Green Buildings Capture Higher Market-Values and Prices? A Case-Study of LEED and BOMA-BEST Properties*. Tesis de Máster, University of Waterloo. Obtenido de [https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/8977/Rahman Farhan.pdf?sequence=1](https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/8977/Rahman_Farhan.pdf?sequence=1)
- Rahman, F., Rowlands, I. y Weber, O. (2017). Do green buildings capture higher market valuations and lower vacancy rates? A Canadian case study of LEED and BOMA-BEST properties. *Smart and Sustainable Built Environment*, Vol. 6 (nº4), pp. 102-115. doi: <https://doi.org/10.1108/SASBE-03-2017-0008>
- Ramírez Ospina, D.E. y Valencia Giraldo, L. (2013). Valoración hedónica de la vivienda. Una aplicación con variables ambientales. *Apuntes del CENES*, Vol. 32 (nº56), pp. 139-174. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479549579007>
- Ramírez Pacheco, G.M. y García Erviti, F. (2013). Comportamiento segmentado del mercado inmobiliario y definición de patrones territoriales. Aplicación a la valoración de áreas periurbanas. *Catastro*, Vol. Abril 2013 (nº77), p. 20. Obtenido de <http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct77/2.pdf>
- Ramos, A., Gago, A., Labandeira, X. y Linares, P. (2015). The Role of Information for Energy Efficiency in the Residential Sector. *Working Paper RSCAS*, Vol. 19, pp. 17-29. doi: 10.1016/j.eneco.2015.08.022. Obtenido de <http://cadmus.eui.eu/handle/1814/35357>
- Ramos, A., Pérez Alonso, A. y Silva, S. (2015). Valuing Energy Performance Certificates in the Portuguese Residential. *Working Paper RSCAS*, Vol. 2015, p. 36. Obtenido de <https://ideas.repec.org/p/efe/wpaper/02-2015.html>
- Raudenbush, S.W. y Bryk, A.S. (2002). *Hierarchical linear models : applications and data analysis methods* (2nd ed. ed.). Thousand Oaks: Sage. ISBN 9780761919049 076191904X
- Raya Vílchez, J.M. (2005). *Ensayos sobre el mercado de la vivienda: precios hedónicos y regímenes de tenencia*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2445/35366>
- Rephann, T.J. (1998). *Explaining property values: Quantitative evidence from Sweden*. Ponencia presentada en 45th annual meeting of the North American Regional Science Association International. Santa Fe, New Mexico, pp. 11-14. https://www.researchgate.net/profile/Terance_Rephann/publication/2612749_Explaining_Property_Values_Quantitative_evidence_from_Sweden/links/0fcfd510146300d2cd000000/Explaining-Property-Values-Quantitative-evidence-from-Sweden.pdf
- Revollo Fernández, D.A. (2009). Calidad de la vivienda a partir de la metodología de precios hedónicos para la ciudad de Bogotá - Colombia. *Revista Digital Universitaria*, Vol. 10, p. 17. Obtenido de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art43/art43.pdf>

- Rey Carmona, F.J. (2014). *Alternativas determinantes en valoración de inmuebles urbanos*. Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10396/12473>
- Rey Carmona, F.J. y Núñez Tabales, J.M. (2017). Alternativas para la valoración de inmuebles urbanos. *Revista Publicando*, Vol. 4 (nº11), pp. 3-17. Obtenido de https://www.rmlconsultores.com/revista/index.php/crv/article/viewFile/290/pdf_339
- Ridker, R.G. y Henning, J.A. (1967). The determinants of residential property values with special reference to air pollution. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 49 (nº2), pp. 246-257. doi: <https://doi.org/10.2307/1928231>
- Rivas Quesada, J.H. (2015). *Uso del método de precios hedónicos, para estimar variación en precios de viviendas producto de nuevas líneas de Metro*. Tesis de Grado, Universidad de Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/135053>
- Robert J. Anderson, J.R. y Thomas, D.C. (1971). Air Pollution and Residential Property Values. *Urban Studies*, Vol. 8 (nº3), pp. 171-180. doi: <https://doi.org/10.1080/00420987120080391>
- Robles Quiñonero, D. (2016). *Análisis de la estructura espacial del precio de la vivienda en la ciudad de Madrid*. Tesis de Máster, Universidad Politécnica de Cartagena. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10317/5651>
- Roca Cladera, J. (1989). *Manual de valoraciones inmobiliarias* (Ariel Ed.). ISBN 84-344-2010-4
- Roca Cladera, J. (1996). La valoración inmobiliaria: ¿ciencia, arte u oficio? *Catastro*, Vol. Enero (nº27), p. 13. Obtenido de <http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct27/art1.pdf>
- Rodríguez Hernández, J.E. (2005). *Análisis de las decisiones de tenencia y demanda de vivienda en España*. Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna. Obtenido de <ftp://tesis.bbtk.ull.es/ccsyhum/cs221.pdf>
- Rodríguez Hernández, J.E. y Barrios García, J.A. (2001). Un modelo de elección del régimen de tenencia de vivienda en Canarias. En *III Seminario de Economía Canaria: Gobierno de Canarias*. Conserjería de Economía, Hacienda y Comercio. Obtenido de http://www3.gobiernodecanarias.org/hacienda/beha/modules/sumarios/portadas_publicaciones/250_publicacion.pdf
- Rodríguez Hernández, J.E. y Barrios García, J.A. (2003). Un modelo logit mixto de tenencia de vivienda en Canarias. *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 21 (nº1), pp. 173-191. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30121101>
- Rodríguez Hernández, J.E. y Barrios García, J.A. (2006). Elección de tenencia y localización de vivienda: un modelo logit mixto para España. *Estadística Española*, Vol. 48 (nº163), pp. 463-492. Obtenido de https://www.ine.es/ss/Satellite?L=0&c=INERevEstad_C&p=1254735226759&page_name=ProductosYServicios%2FPYSLayouT& charset =UTF-8&cid=1259924965711&submit=lr
- Rodríguez López, J. (1978). Una estimación de la función de inversión en viviendas en España. *Banco de España. Estudios Económicos*, Vol. 13.

- Roig Hernando, J. (2015). *Análisis e inversión en el mercado inmobiliario desde una perspectiva conductual*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10803/288316>
- Roig Hernando, J., Gras Alomà, R. y Soriano Llobera, J.M. (2015). Análisis y pronóstico del precio de la vivienda en España: modelo econométrico desde una perspectiva conductal. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época.*, pp. 145-166. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5243387>
- Román Márquez, A. (2014). Las viviendas particulares dedicadas a la actividad de alojamiento turístico. Su exclusión de la Ley de Arrendamientos Urbanos. *Revista Internacional de Doctrina y Jurisprudencia*, Vol. 6, p. 24. doi: <http://dx.doi.org/10.25115/ridi.v3i6.1797>
- Román Sánchez, I.M., Pavlova, N., Nieto González, J.L. y Bonillo Muñoz, D. (2017). La legislación sobre los apartamentos turísticos y viviendas de uso turístico en España, comparativa por comunidades autónomas. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, Vol. 3 (nº4), pp. 397-417. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6182535>
- Ronda Zuloaga, A. (2013). *Análisis del papel de la vivienda como bien de consumo en la gestación de la crisis económica actual* Tesis de Máster, Universidad de Alcalá y Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10017/29342>
- Rosen, H.S. (1979). Housing decisions and the U.S. income tax: An econometric analysis. *Journal of Public Economics*, Vol. 11 (nº1), pp. 1-23. doi: [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(79\)90042-2](https://doi.org/10.1016/0047-2727(79)90042-2)
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, Vol. 82 (nº1), pp. 34-55. doi: <https://doi.org/10.1086/260169>
- Ruá Aguilar, M.J. (2011). *Método de valoración de viviendas desde la perspectiva medioambiental y análisis de costes*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/11275>
- Ruá Aguilar, M.J. y López-Mesa, B. (2012). Certificación energética de edificios en España y sus implicaciones económicas. [Calener-VYP; certificación energética de edificios; emisiones de CO₂; coste de consumo energético; coste de amortización]. *Informes de la Construcción*, Vol. 64 (nº527), p. 12. doi: <https://doi.org/10.3989/ic.11.028>
- Rubio Aparicio, M., Sánchez Meca, J., Marín Martínez, F. y López López, J.A. (2018). Guidelines for Reporting Systematic Reviews and Meta-analyses. *Anales de Psicología* Vol. 34 (nº2), pp. 412-420. doi: <https://doi.org/10.6018/analesps.34.2.320131>
- Sagner, A. (2009). Determinantes del precio de viviendas en Chile. *Banco Central de Chile. Documentos de Trabajo*, Vol. 549, p. 31. Obtenido de <http://si2.bcentral.cl/public/pdf/documentos-trabajo/pdf/dtbc549.pdf>
- Sagner, A. (2011). Determinantes del precio de viviendas en la región metropolitana de Chile. *El Trimestre Económico*, Vol. 78 (nº312(4)), pp. 813-839. doi: <https://doi.org/10.20430/ete.v78i312.50>
- Salkind, N.J. (1999). *Métodos de investigación* (3 ed.). Méjico: Pearson Educación. ISBN 970-17-0234-4

- Salvi, M., Horehájová, A. y Müri, R. (2008). Minergie macht sich bezahlt. En Meins, E. (Ed.), *CCRS, Center for Corporate Responsibility and Sustainability* (pp. 11): Universität Zürich. Obtenido de <https://www.minergie.ch/de/publikationen/unabhaengige-studien/>
- Salvi, M., Horehájová, A. y Neeser, J. (2010). Der Minergie-Boom unter der Lupe. En Meins, E. (Ed.), *CCRS, Center for Corporate Responsibility and Sustainability* (pp. 16): Universität Zürich. Obtenido de <https://www.minergie.ch/de/publikationen/unabhaengige-studien/>
- Samuelson, P.A., Koopmans, T.C. y Stone, J.R.N. (1954). Report of the Evaluative Committee for Econometrica. *Econometrica*, Vol. 22 (nº2), pp. 141-146. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1907538>
- Sancho, A., Serrano, G. y Cabrer, B. (2007). Econometría (pp. 18). Universidad de Valencia. Obtenido de <https://www.uv.es/~sancho/cap1.pdf>
- Schnare, A.B. y Struyk, R.J. (1977). An Analysis of Ghetto Housing Prices over Time. En Ingram, G.K. (Ed.), *Residential Location and Urban Housing Markets: National Bureau of Economic Research, Inc.* Obtenido de <https://EconPapers.repec.org/RePEc:nbr:nerch:4305>
- Schulz, R. y Werwatz, A. (2004). A State Space Model for Berlin House Prices: Estimation and Economic Interpretation. [journal article]. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 28 (nº1), pp. 37-57. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1026373523075>
- SEC, Sede electrónica del Catastro Inmobiliario. (2018). Información alfanumérica y cartografía vectorial Retrieved 01-10-2018, from <https://www.sedecatastro.gob.es/>
- Selím, H. (2009). Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial neural network. *Expert Systems with Applications*, Vol. 36 (nº2, Part 2), pp. 2843-2852. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.01.044>
- Selím, S. (2008). Determinants of House Prices in Turkey: A Hedonic Regression Model. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, Vol. 9 (nº1), pp. 65-76. Obtenido de <http://journal.dogus.edu.tr/index.php/duj/article/view/80>
- Seo, D., Chung, Y. y Kwon, Y. (2018). Price Determinants of Affordable Apartments in Vietnam: Toward the Public-Private Partnerships for Sustainable Housing Development. *Sustainability*, Vol. 10 (nº1), p. 197. doi: <https://doi.org/10.3390/su10010197>
- Servicio Gallego de Salud. (2015). Meta-análisis (pp. 31): Servicio Gallego de Salud. Obtenido de <https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/1930/11-Ayuda%20Meta-analisis.pdf>
- Shewmake, S. y Viscusi, W.K. (2015). Producer and consumer responses to green housing labels. *Economic Inquiry*, Vol. 53 (nº1), pp. 681-699. doi: <https://doi.org/10.1111/ecin.12140>
- Shimizu, C. (2010). Will green buildings be appropriately valued by the market? *Reitaku Institute of Political Economics and Social Studies* (Vol. 40, pp. 30): Reitaku University. Obtenido de https://reitaku.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=473&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1

- Shimizu, C. (2013). Sustainable measures and economic value in green housing. *Open House International*, Vol. 38 (nº3), pp. 57-63. Obtenido de <http://www.openhouse-int.com/pdf/OHI%20Vol.38%20No.3.pdf>
- Shimizu, C., Nishimura, K.G. y Watanabe, T. (2012). House prices from magazines, realtors, and the land registry. *BIS Papers*, Vol. 64, pp. 29-38. Obtenido de https://www.bis.org/author/chihiro_shimizu.htm
- Simmons, K.M., Kruse, J.B. y Smith, D.A. (2002). Valuing mitigation: Real estate market response to hurricane loss reduction measures. *Southern Economic Journal*, Vol. 68 (nº3), pp. 660-671. doi: <https://doi.org/10.2307/1061724>
- Sirmans, G. y Macpherson, D. (2003). The value of housing characteristics (pp. 9). The NATIONAL ASSOCIATION OF REALTORS. Obtenido de [https://www.nar.realtor/ncrer.nsf/files/execsumsirmansmacpherson2.pdf/\\$FILE/execsumsirmansmacpherson2.pdf](https://www.nar.realtor/ncrer.nsf/files/execsumsirmansmacpherson2.pdf/$FILE/execsumsirmansmacpherson2.pdf)
- Sirmans, G.S., MacDonald, L., Macpherson, D.A. y Zietz, E.N. (2006). The value of housing characteristics: A meta analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 33 (nº3), pp. 215-240. doi: <https://doi.org/10.1007/s11146-006-9983-5>
- Sirmans, G.S., Macpherson, D.A. y Zietz, E.N. (2005). The composition of hedonic pricing models. *Journal of Real Estate Literature*, Vol. 13 (nº1), pp. 3-43. Obtenido de <http://www.istor.org/stable/44103506>
- Smith, L.B., Rosen, K.T. y Fallis, G. (1988). Recent developments in economic models of housing markets. *Journal of Economic Literature*, Vol. 26 (nº1), pp. 29-64. Obtenido de <https://EconPapers.repec.org/RePEc:aea:jeclit:v:26:y:1988:i:1:p:29-64>
- Smith, M.L. y Glass, G.V. (1977). Meta-analysis of psychotherapy outcome studies. *American Psychologist*, Vol. 32 (nº9), pp. 752-760. doi: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.32.9.752>
- Soriano, F. (2008). Energy efficiency rating and house price in the ACT (pp. 56): Commonwealth of Australia. Obtenido de <https://www.buildingrating.org/file/760/download>
- Sousa, M.R.d. y Ribeiro, A.L.P. (2008). Revisão sistemática e meta-análise de estudos de diagnóstico e prognóstico: um tutorial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, Vol. 92, pp. 241-251. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2009000300013>
- Spearman, C. (1904). "General Intelligence," Objectively Determined and Measured. *The American Journal of Psychology*, Vol. 15 (nº2), pp. 201-292. doi: 10.2307/1412107. Obtenido de <http://www.istor.org/stable/1412107>
- Stanley, S., Lyons, R.C. y Lyons, S. (2016). The price effect of building energy ratings in the Dublin residential market. *Energy Efficiency*, Vol. 9 (nº4), pp. 875-885. doi: <https://doi.org/10.1007/s12053-015-9396-5>
- Stetler, K.M., Venn, T.J. y Calkin, D.E. (2010). The effects of wildfire and environmental amenities on property values in northwest Montana, USA. *Ecological Economics*, Vol. 69 (nº11), pp. 2233-2243. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.009>
- Tabachnick, B.G. y Fidell, L.S. (2012). *Using multivariate statistics*: Pearson. ISBN 978-0-205-89081-1
- Taltavull de La Paz, P., Perez-Sanchez, V.R., Mora-Garcia, R.-T. y Perez-Sanchez, J.-C. (2019). Green Premium Evidence from Climatic Areas: A Case in Southern Europe,

- Alicante (Spain). *Sustainability*, Vol. 11 (nº3), p. 686. doi: <https://doi.org/10.3390/su11030686>
- Thompson, S.G. y Sharp, S.J. (1999). Explaining heterogeneity in meta-analysis: a comparison of methods. *Statistics in Medicine*, Vol. 18 (nº20), pp. 2693-2708. doi: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(19991030\)18:20<2693::AID-SIM235>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(19991030)18:20<2693::AID-SIM235>3.0.CO;2-V)
- Tinbergen, J., Klaassen, L., Koyck, L.M. y Witteveen, H.J. (1959). *Jan Tinbergen - Selected Papers*: North-Holland Publishing Company, Amsterdam. Obtenido de <http://hdl.handle.net/1765/15944>
- Tránchez Martín, J.M. (2000, Febrero 2000). *Características de la vivienda determinantes de su valor de mercado una aproximación utilizando el modelo de precios hedónicos*. Ponencia presented at the VII Encuentro de Economía Pública hacienda pública y recursos humanos, Zaragoza.
- Tránchez Martín, J.M. (2001, Febrero 2001). *Estimación de las diferencias de precios entre viviendas con distinta localización*. Ponencia presented at the VIII Encuentro de Economía Pública, Cáceres.
- Tuero Herrero, E. (2013). *Selección de Modelos Multinivel en la Investigación en el Campo de la Educación*. Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo. Obtenido de <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/22255>
- U.S. Green Building Council. (2013). *LEED v4 for Homes design and construction*. Washington, DC: U.S. Green Building Council. Obtenido de https://storage.pardot.com/413862/152996/LEED_v4_ballot_version_Homes_p_df
- van Dijk, D., Siber, R., Brouwer, R., Logar, I. y Sanadgol, D. (2016). Valuing water resources in Switzerland using a hedonic price model. *Water Resources Research*, Vol. 52 (nº5), pp. 3510-3526. doi: <https://doi.org/10.1002/2015WR017534>
- Vargas Santamaria, J.T. y Parra Acosta, J.P. (2015). *Determinantes del precio de la vivienda en Bogotá durante el periodo 2003-2013: Una perspectiva Neoclásica y Postkeynesiana*. Tesis de Grado, Universidad de la Salle. Obtenido de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18147/10101101_2015.pdf?sequence=1
- Veroniki, A.A., Jackson, D., Viechtbauer, W., Bender, R., Bowden, J., Knapp, G., Kuss, O., Higgins, J.P., Langan, D. y Salanti, G. (2015). Methods to estimate the between-study variance and its uncertainty in meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, Vol. 7 (nº1), pp. 55-79. doi: <https://doi.org/10.1002/jrsm.1164>
- Veroniki, A.A., Jackson, D., Viechtbauer, W., Bender, R., Bowden, J., Knapp, G., Kuss, O., Higgins, J.P., Langan, D. y Salanti, G. (2016). Methods to estimate the between-study variance and its uncertainty in meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, Vol. 7 (nº1), pp. 55-79. doi: <https://doi.org/10.1002/jrsm.1164>
- Viechtbauer, W. (2005). Bias and Efficiency of Meta-Analytic Variance Estimators in the Random-Effects Model. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, Vol. 30 (nº3), pp. 261-293. doi: <https://doi.org/10.3102/10769986030003261>
- Viechtbauer, W. (2010). Conducting Meta-Analyses in R with the metafor Package. *2010*, Vol. 36 (nº3), p. 48. doi: <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>
- Villca Pozo, M. (2018). Incentivos fiscales para fomentar actuaciones de mejora en la eficiencia energética de viviendas de construcción antigua. [eficiencia energética; impuestos; incentivos fiscales; vivienda]. *2018*, Vol. 8 (nº2). doi:

- 10.17345/rcda1831. Obtenido de <https://revistes.urv.cat/index.php/rcda/article/view/1831>
- Villca Pozo, M. y San Lucas Ceballos, M. (2017, 15-17 de noviembre). *La eficiencia energética en la vivienda e incentivos fiscales para promoverla*. Ponencia presented at the International Conference on Regional Science, Sevilla.
- Wald, A. (1943). Tests of Statistical Hypotheses Concerning Several Parameters When the Number of Observations is Large. *Transactions of the American Mathematical Society*, Vol. 54 (nº3), pp. 426-482. doi: 10.2307/1990256. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1990256>
- Wallace, B.C., Lajeunesse, M.J., Dietz, G., Dahabreh, I.J., Trikalinos, T.A., Schmid, C.H. y Gurevitch, J. (2017). OpenMEE: Intuitive, open-source software for meta-analysis in ecology and evolutionary biology. *Methods in Ecology and Evolution*, Vol. 8 (nº8), pp. 941-947. doi: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12708>
- Walls, M., Gerarden, T., Palmer, K. y Bak, X.F. (2017). Is energy efficiency capitalized into home prices? Evidence from three U.S. cities. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 82, pp. 104-124. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.11.006>
- Walls, M., Palmer, K. y Gerarden, T. (2013). *Is Energy Efficiency Capitalized into Home Prices? Evidence from Three US Cities*.
- Warren-Myers, G. (2012). The value of sustainability in real estate: a review from a valuation perspective. *Journal of Property Investment & Finance*, Vol. 30 (nº2), pp. 115-144. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/14635781211206887>
- Wen, H., Bu, X. y Qin, Z. (2014). Spatial effect of lake landscape on housing price: A case study of the West Lake in Hangzhou, China. *Habitat International*, Vol. 44, pp. 31-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.05.001>
- Wen, H. y Goodman, A.C. (2013). Relationship between urban land price and housing price: Evidence from 21 provincial capitals in China. [Article]. *Habitat International*, Vol. 40, pp. 9-17. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2013.01.004>
- Wen, H., Xiao, Y. y Zhang, L. (2017a). School district, education quality, and housing price: Evidence from a natural experiment in Hangzhou, China. *Cities*, Vol. 66, pp. 72-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.03.008>
- Wen, H., Xiao, Y. y Zhang, L. (2017b). Spatial effect of river landscape on housing price: An empirical study on the Grand Canal in Hangzhou, China. *Habitat International*, Vol. 63, pp. 34-44. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.03.007>
- Whitehead, C.M.E. (1973). Inflation and the new housing market *. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 35 (nº4), pp. 275-293. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1973.mp35004002.x>
- Wilhelmsson, M. (2000). The Impact of Traffic Noise on the Values of Single-family Houses. *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 43 (nº6), pp. 799-815. doi: <https://doi.org/10.1080/09640560020001692>
- Witte, A.D., Sumka, H.J. y Erekson, H. (1979). An Estimate of a Structural Hedonic Price Model of the Housing Market: An Application of Rosen's Theory of Implicit Markets. *Econometría*, Vol. 47 (nº5), pp. 1151-1173. doi: <https://doi.org/10.2307/1911956>

- Wu, H., Jiao, H., Yu, Y., Li, Z., Peng, Z., Liu, L. y Zeng, Z. (2018). Influence Factors and Regression Model of Urban Housing Prices Based on Internet Open Access Data. *Sustainability*, Vol. 10 (nº5), p. 1676. doi: <https://doi.org/10.3390/su10051676>
- Xiao, Y., Chen, X., Li, Q., Yu, X., Chen, J. y Guo, J. (2017). Exploring Determinants of Housing Prices in Beijing: An Enhanced Hedonic Regression with Open Access POI Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, Vol. 6 (nº11), p. 358. doi: <https://doi.org/10.3390/ijgi6110358>
- Yan, X. y Gang-Su, X. (2009). *Linear Regression Analysis: Theory and Computing*. Singapore: World Scientific Publishing Company Pte. Limited. 349 p. ISBN 978-981-283-410-2
- Yang, X. (2013). *Measuring the Effects of Environmental Certification on Residential Property Values-Evidence from Green Condominiums in Portland, U.S.* Tesis de Máster, Portland State University. Obtenido de https://pdxscholar.library.pdx.edu/open_access_etds/1113/
- Yoshida, J. y Sugiura, A. (2010). Which “Greenness” is Valued? Evidence from Green Condominiums in Tokyo *Paper* (Vol. 23124, pp. 33). MPRA: Munich Personal RePEc Archive. Obtenido de <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/23124/>
- Yoshida, J. y Sugiura, A. (2015). The Effects of Multiple Green Factors on Condominium Prices. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 50 (nº3), pp. 412-437. doi: <https://doi.org/10.1007/s11146-014-9462-3>
- Yu, C.-M. y Chen, P.-F. (2018). House Prices, Mortgage Rate, and Policy: Megadata Analysis in Taipei. *Sustainability*, Vol. 10 (nº4), p. 926. doi: <https://doi.org/10.3390/su10040926>
- Zahirovich-Herbert, V. y Gibler, K.M. (2014). The effect of new residential construction on housing prices. *Journal of Housing Economics*, Vol. 26, pp. 1-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2014.06.003>
- Zambrano Monserrate, M.A. (2016). Formación de los precios de alquiler de viviendas en Machala (Ecuador): análisis mediante el método de precios hedónicos. [10.1016/j.cesjef.2015.10.002]. *Cuadernos de Economía*, Vol. 39 (nº109), pp. 12-22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2015.10.002>
- Zhang, L., Li, Y., Stephenson, R. y Ashuri, B. (2018). Valuation of energy efficient certificates in buildings. *Energy and Buildings*, Vol. 158, pp. 1226-1240. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.11.014>
- Zhang, L., Liu, H. y Wu, J. (2016). The price premium for green-labelled housing: Evidence from China. *Urban Studies*, Vol. 54 (nº15), pp. 3524-3541. doi: <https://doi.org/10.1177/0042098016668288>
- Zhang, L. y Yi, Y. (2017). Quantile house price indices in Beijing. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 63, pp. 85-96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2017.01.002>
- Zheng, S., Wu, J., Kahn, M.E. y Deng, Y. (2012). The nascent market for “green” real estate in Beijing. *European Economic Review*, Vol. 56 (nº5), pp. 974-984. doi: <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2012.02.012>
- Zietz, J., Zietz, E.N. y Sirmans, G.S. (2008). Determinants of house prices: A quantile regression approach. [journal article]. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 37 (nº4), pp. 317-333. doi: <https://doi.org/10.1007/s11146-007-9053-7>



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

ANEXO A DOCUMENTACIÓN AUXILIAR



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

A.1 ESTIMACIONES DEL MODELO DE REGRESIÓN (1-12)

En este apartado se aportan los resultados de las estimaciones de la regresión de mínimos cuadrados ordinarios, que complementan los resultados aportados en el apartado 5 (p. 273).

Tabla 8.1. Resultados de la estimación 1 de la regresión por MCO (ABCDEFGH/Ref. NT)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,099	0,011		949,294	0,000		
Características de la vivienda (A)	A_ANTviv_ras	-0,001	0,000	-0,010	-3,459	0,001	0,602	1,660
	A_m2constr	0,006	0,000	0,308	83,010	0,000	0,402	2,488
	A_Ndorm	-0,002	0,002	-0,003	-0,794	0,427	0,391	2,560
	A_Nbaños	0,217	0,003	0,215	66,388	0,000	0,527	1,896
	A_Armarios	0,013	0,003	0,012	4,297	0,000	0,738	1,356
	A_Aire_acond	0,077	0,003	0,071	27,365	0,000	0,811	1,233
	A_Terraza	0,009	0,003	0,009	3,245	0,001	0,772	1,296
	A_Planta_viv	0,004	0,001	0,016	6,129	0,000	0,796	1,256
	A_Estado_obranueva	0,224	0,013	0,042	17,362	0,000	0,948	1,055
	A_Estado_reformar	-0,151	0,006	-0,062	-25,348	0,000	0,913	1,096
	A_Estado_bueno (Ref.)							
	A_Tipo_piso (Ref.)							
	A_Tipo_duplex	0,044	0,008	0,014	5,726	0,000	0,894	1,118
	A_Tipo_atico	0,108	0,006	0,048	19,175	0,000	0,899	1,112
	A_Tipo_estudio	-0,223	0,013	-0,042	-16,867	0,000	0,888	1,126
	A_Letra_ABCDEFG	-0,032	0,004	-0,023	-9,119	0,000	0,890	1,123
A_Letra_NT								
Características del edificio (B)	B_ascensor	0,185	0,003	0,148	53,969	0,000	0,733	1,365
	B_garaje	0,111	0,003	0,101	34,960	0,000	0,668	1,497
	B_trastero	0,048	0,003	0,038	14,429	0,000	0,797	1,255
	B_piscina	0,092	0,004	0,084	23,619	0,000	0,439	2,280
	B_jardín	0,034	0,004	0,029	8,907	0,000	0,521	1,919
Características de ubicación (C)	C_Alicante (Ref.)							
	C_Alcoy	-0,210	0,010	-0,054	-21,351	0,000	0,868	1,152
	C_Alto_Vinalopo	-0,135	0,016	-0,022	-8,707	0,000	0,876	1,142
	C_Bajo_Segura	-0,207	0,005	-0,156	-39,106	0,000	0,347	2,878
	C_Bajo_Vinalopo	0,016	0,005	0,010	3,210	0,001	0,602	1,662
	C_Condado	-0,164	0,021	-0,018	-7,656	0,000	0,971	1,030
	C_Marina_Alta	0,004	0,005	0,002	0,750	0,453	0,528	1,894
	C_Marina_Baja	0,098	0,005	0,058	18,449	0,000	0,565	1,771
	C_Medio_Vinalopo	-0,185	0,009	-0,051	-20,109	0,000	0,861	1,161
	C_Dist_FARred_Km	-0,017	0,003	-0,024	-6,637	0,000	0,432	2,317
	C_Dist_CSALred_Km	0,008	0,001	0,020	6,681	0,000	0,618	1,617
	C_Dist_HOSPred_Km	0,002	0,000	0,022	7,046	0,000	0,560	1,787
	C_Dist_EDU1red_Km	0,027	0,002	0,051	11,301	0,000	0,269	3,721
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,021	0,001	-0,060	-15,609	0,000	0,378	2,642
	C_Dist_COSTA_2Km	0,146	0,004	0,131	37,693	0,000	0,458	2,182
C_Edific_bruta_150	-0,026	0,002	-0,042	-13,307	0,000	0,545	1,836	
Características del	D_Rdependencia	0,221	0,008	0,077	26,740	0,000	0,669	1,495
	D_Renvejecimiento	0,009	0,001	0,031	9,960	0,000	0,585	1,709

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
vecindario (D)	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,043	9,717	0,000	0,279	3,590
	D_PORsinestudios	-0,008	0,000	-0,074	-23,631	0,000	0,564	1,772
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,159	49,187	0,000	0,526	1,900
Características de mercado (E)	F_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,050	15,522	0,000	0,524	1,909
	F_PORviv_prop. (Ref.)							
	F_PORviv_secundaria	0,003	0,000	0,125	33,530	0,000	0,395	2,529
	F_PORviv_princ. (Ref.)							
	F_Profesional	-0,028	0,003	-0,021	-8,237	0,000	0,835	1,197
	F_Particular (Ref.)							
	F_Banco	-0,003	0,010	-0,001	-0,290	0,772	0,786	1,273
Estadísticos								
	N	52.939						
	R ²	0,708						
	R ² ajustado	0,708						
	Error estándar de la estimación	0,29023						
	F	2979,221 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,888						

Tabla 8.2. Resultados de la estimación 2 de la regresión por MCO (A/Ref. NT)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
Características de la vivienda (A)	(Constante)	10,082	0,011		880,937	0,000		
	A_ANTviv_ras	9,539E-05	0,000	0,002	0,603	0,547	0,598	1,672
	A_m2constr	0,006	0,000	0,317	76,854	0,000	0,393	2,543
	A_Ndorm	0,004	0,003	0,006	1,489	0,137	0,379	2,640
	A_Nbaños	0,214	0,004	0,217	60,815	0,000	0,525	1,904
	A_Armarios	0,015	0,003	0,014	4,840	0,000	0,790	1,266
	A_Aire_acond	0,074	0,003	0,070	24,879	0,000	0,835	1,198
	A_Terraza	0,006	0,003	0,006	1,986	0,047	0,806	1,240
	A_Planta_viv	0,004	0,001	0,020	6,763	0,000	0,790	1,266
	A_Estado_obranueva	0,224	0,014	0,044	16,340	0,000	0,939	1,064
	A_Estado_reformar	-0,168	0,007	-0,068	-25,232	0,000	0,933	1,072
	A_Estado_bueno (Ref.)							
	A_Tipo_piso (Ref.)							
	A_Tipo_duplex	0,049	0,008	0,017	6,045	0,000	0,885	1,129
	A_Tipo_atico	0,112	0,006	0,052	19,116	0,000	0,897	1,115
	A_Tipo_estudio	-0,214	0,014	-0,042	-15,276	0,000	0,884	1,131
	A_Letra_A	-0,003	0,010	-0,001	-0,289	0,773	0,957	1,044
A_Letra_NT (Ref.)								
Características del edificio (B)	B_ascensor	0,179	0,004	0,144	47,973	0,000	0,744	1,344
	B_garaje	0,111	0,003	0,104	33,299	0,000	0,687	1,455
	B_trastero	0,048	0,003	0,040	13,813	0,000	0,813	1,230

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	<i>B_piscina</i>	0,093	0,004	0,087	22,430	0,000	0,445	2,248
	<i>B_jardín</i>	0,037	0,004	0,033	9,315	0,000	0,534	1,874
	<i>C_Alicante (Ref.)</i>							
	<i>C_Alcoy</i>	-0,214	0,011	-0,055	-19,943	0,000	0,867	1,154
	<i>C_Alto_Vinalopo</i>	-0,116	0,019	-0,017	-6,140	0,000	0,898	1,114
	<i>C_Bajo_Segura</i>	-0,211	0,006	-0,160	-36,050	0,000	0,340	2,938
	<i>C_Bajo_Vinalopo</i>	0,020	0,005	0,013	3,836	0,000	0,592	1,689
	<i>C_Condado</i>	-0,164	0,023	-0,019	-7,270	0,000	0,969	1,032
Características de ubicación (C)	<i>C_Marina_Alta</i>	0,031	0,006	0,019	5,284	0,000	0,515	1,943
	<i>C_Marina_Baja</i>	0,115	0,006	0,071	20,398	0,000	0,555	1,803
	<i>C_Medio_Vinalopo</i>	-0,186	0,010	-0,050	-18,123	0,000	0,870	1,150
	<i>C_Dist_FARred_Km</i>	-0,021	0,003	-0,029	-7,410	0,000	0,433	2,312
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>	0,007	0,001	0,019	5,689	0,000	0,607	1,648
	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	0,002	0,000	0,018	5,264	0,000	0,551	1,814
	<i>C_Dist_EDU1red_Km</i>	0,026	0,003	0,052	10,349	0,000	0,263	3,802
	<i>C_Dist_EDU2red_Km</i>	-0,022	0,001	-0,064	-14,970	0,000	0,367	2,725
	<i>C_Dist_COSTA_2Km</i>	0,140	0,004	0,127	33,315	0,000	0,462	2,163
	<i>C_Edific_bruta_150</i>	-0,027	0,002	-0,045	-12,959	0,000	0,550	1,818
Características del vecindario (D)	<i>D_Rdependencia</i>	0,237	0,009	0,084	26,707	0,000	0,672	1,488
	<i>D_Renvejecimiento</i>	0,008	0,001	0,030	8,750	0,000	0,584	1,712
	<i>D_POR_extranjero</i>	0,001	0,000	0,043	8,692	0,000	0,271	3,687
	<i>D_PORSinestudios</i>	-0,008	0,000	-0,082	-23,884	0,000	0,566	1,767
	<i>D_POR3grado</i>	0,009	0,000	0,164	46,022	0,000	0,530	1,888
Características de mercado (E)	<i>F_PORviv_alquiler</i>	0,002	0,000	0,046	12,884	0,000	0,522	1,917
	<i>F_PORviv_prop. (Ref.)</i>							
	<i>F_PORviv_secundaria</i>	0,003	0,000	0,135	32,926	0,000	0,395	2,529
	<i>F_PORviv_princ. (Ref.)</i>							
	<i>F_Profesional</i>	-0,028	0,004	-0,021	-7,653	0,000	0,864	1,158
	<i>F_Particular (Ref.)</i>							
	<i>F_Banco</i>	-0,103	0,029	-0,009	-3,597	0,000	0,970	1,031
Estadísticos								
	<i>N</i>	44.552						
	<i>R²</i>	0,702						
	<i>R² ajustado</i>	0,702						
	<i>Error estándar de la estimación</i>	0,28588						
	<i>F</i>	2.442,06 (<i>p</i> <0.000)						
	<i>Durbin-Watson</i>	1,912						

Tabla 8.3. Resultados de la estimación 3 de la regresión por MCO (A/B/C/Ref. D/E/F/G/NT)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,135	0,016		634,559	0,000		
Características de la	<i>A_ANTviv_ras</i>	0,000	0,000	-0,010	-3,437	0,001	0,602	1,660
	<i>A_m2constr</i>	0,006	0,000	0,308	83,075	0,000	0,402	2,489

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
vivienda (A)	A_Ndorm	-0,002	0,002	-0,003	-0,702	0,483	0,390	2,562
	A_Nbaños	0,216	0,003	0,214	66,141	0,000	0,527	1,898
	A_Armarios	0,012	0,003	0,011	3,926	0,000	0,735	1,361
	A_Aire_acond	0,076	0,003	0,070	26,846	0,000	0,807	1,239
	A_Terraza	0,008	0,003	0,008	2,921	0,003	0,769	1,301
	A_Planta_viv	0,004	0,001	0,016	6,218	0,000	0,795	1,257
	A_Estado_obranuev a	0,222	0,013	0,042	17,186	0,000	0,941	1,063
	A_Estado_reformar	-0,152	0,006	-0,063	-25,488	0,000	0,912	1,096
	A_Estado_bueno (Ref.)							
	A_Tipo_piso (Ref.)							
	A_Tipo_duplex	0,044	0,008	0,014	5,770	0,000	0,894	1,119
	A_Tipo_atico	0,108	0,006	0,048	19,278	0,000	0,899	1,112
	A_Tipo_estudio	-0,223	0,013	-0,042	-16,904	0,000	0,887	1,127
	A_Letra_A	-0,035	0,016	-0,008	-2,224	0,026	0,421	2,373
	A_Letra_B	-0,113	0,020	-0,016	-5,611	0,000	0,642	1,558
	A_Letra_C	0,016	0,018	0,003	0,900	0,368	0,548	1,825
	A_Letra_D (Ref.)							
	A_Letra_E	-0,076	0,013	-0,033	-5,827	0,000	0,168	5,938
	A_Letra_F	-0,071	0,016	-0,017	-4,567	0,000	0,407	2,454
	A_Letra_G	-0,086	0,013	-0,037	-6,487	0,000	0,168	5,949
A_Letra_NT	-0,033	0,012	-0,023	-2,744	0,006	0,076	13,201	
B_ascensor	0,183	0,003	0,147	53,486	0,000	0,728	1,373	
Caracterís ticas del edificio (B)	B_garaje	0,110	0,003	0,100	34,866	0,000	0,667	1,498
	B_trastero	0,047	0,003	0,038	14,305	0,000	0,796	1,256
	B_piscina	0,092	0,004	0,084	23,647	0,000	0,438	2,281
	B_jardín	0,034	0,004	0,029	8,781	0,000	0,521	1,920
	C_Alicante (Ref.)							
	C_Alcoy	-0,211	0,010	-0,054	-21,434	0,000	0,867	1,153
	C_Alto_Vinalopo	-0,134	0,016	-0,022	-8,645	0,000	0,876	1,142
	C_Bajo_Segura	-0,206	0,005	-0,155	-39,001	0,000	0,347	2,882
	C_Bajo_Vinalopo	0,015	0,005	0,009	2,942	0,003	0,601	1,665
	C_Condado	-0,164	0,021	-0,018	-7,665	0,000	0,971	1,030
Caracterís ticas de ubicación (C)	C_Marina_Alta	0,006	0,005	0,004	1,084	0,278	0,527	1,899
	C_Marina_Baja	0,098	0,005	0,058	18,533	0,000	0,564	1,773
	C_Medio_Vinalopo	-0,186	0,009	-0,051	-20,242	0,000	0,861	1,162
	C_Dist_FARred_Km	-0,017	0,003	-0,024	-6,685	0,000	0,431	2,318
	C_Dist_CSALred_Km	0,008	0,001	0,020	6,690	0,000	0,618	1,618
	C_Dist_HOSPred_Km	0,002	0,000	0,023	7,247	0,000	0,559	1,789
	C_Dist_EDU1red_Km	0,026	0,002	0,051	11,241	0,000	0,269	3,722
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,021	0,001	-0,059	-15,562	0,000	0,378	2,643
	C_Dist_COSTA_2Km	0,145	0,004	0,130	37,598	0,000	0,458	2,184
	C_Edific_bruta_150	-0,027	0,002	-0,043	-13,462	0,000	0,544	1,837
Caracterís ticas del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,220	0,008	0,076	26,631	0,000	0,669	1,495
	D_Renvejecimiento	0,009	0,001	0,031	9,965	0,000	0,585	1,709
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,043	9,655	0,000	0,279	3,590
	D_PORsinestudios	-0,008	0,000	-0,074	-23,600	0,000	0,564	1,772
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,159	49,153	0,000	0,526	1,900
	F_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,050	15,404	0,000	0,524	1,909
Caracterís ticas de mercado (E)	F_PORviv_prop. (Ref.)							
	F_PORviv_secundari a	0,003	0,000	0,125	33,481	0,000	0,395	2,529
	F_PORviv_princ. (Ref.)							

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	<i>F_Profesional</i>	-0,025	0,003	-0,019	-7,354	0,000	0,806	1,241
	<i>F_Particular (Ref.)</i>							
	<i>F_Banco</i>	0,005	0,010	0,001	0,537	0,591	0,755	1,325
Estadísticos								
	N	52.939						
	R ²	0,708						
	R ² ajustado	0,708						
	Error estándar de la estimación	0,28997						
	F	2.621,19 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,890						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio

Tabla 8.4. de la estimación 4 de la regresión por MCO (A/B/C/D/E/F/Ref. G/NT)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,050	0,012		865,521	0,000		
	<i>A_ANTviv_ras</i>	0,000	0,000	-0,010	-3,437	0,001	0,602	1,660
	<i>A_m2constr</i>	0,006	0,000	0,308	83,075	0,000	0,402	2,489
	<i>A_Ndorm</i>	-0,002	0,002	-0,003	-0,702	0,483	0,390	2,562
	<i>A_Nbaños</i>	0,216	0,003	0,214	66,141	0,000	0,527	1,898
	<i>A_Armarios</i>	0,012	0,003	0,011	3,926	0,000	0,735	1,361
	<i>A_Aire_acond</i>	0,076	0,003	0,070	26,846	0,000	0,807	1,239
	<i>A_Terraza</i>	0,008	0,003	0,008	2,921	0,003	0,769	1,301
	<i>A_Planta_viv</i>	0,004	0,001	0,016	6,218	0,000	0,795	1,257
	<i>A_Estado_obranueva</i>	0,222	0,013	0,042	17,186	0,000	0,941	1,063
Características de la vivienda (A)	<i>A_Estado_reformar</i>	-0,152	0,006	-0,063	-25,488	0,000	0,912	1,096
	<i>A_Estado_bueno (Ref.)</i>							
	<i>A_Tipo_piso (Ref.)</i>							
	<i>A_Tipo_duplex</i>	0,044	0,008	0,014	5,770	0,000	0,894	1,119
	<i>A_Tipo_atico</i>	0,108	0,006	0,048	19,278	0,000	0,899	1,112
	<i>A_Tipo_estudio</i>	-0,223	0,013	-0,042	-16,904	0,000	0,887	1,127
	<i>A_Letra_A</i>	0,050	0,012	0,012	4,246	0,000	0,749	1,335
	<i>A_Letra_B</i>	-0,027	0,017	-0,004	-1,589	0,112	0,882	1,134
	<i>A_Letra_C</i>	0,102	0,014	0,018	7,076	0,000	0,841	1,189
	<i>A_Letra_D</i>	0,086	0,013	0,017	6,487	0,000	0,830	1,205
	<i>A_Letra_E</i>	0,009	0,008	0,004	1,232	0,218	0,509	1,964
	<i>A_Letra_F</i>	0,015	0,011	0,003	1,293	0,196	0,781	1,280
	<i>A_Letra_G (Ref.)</i>							
	<i>A_Letra_NT</i>	0,053	0,006	0,037	9,168	0,000	0,337	2,967
Características del edificio (B)	<i>B_ascensor</i>	0,183	0,003	0,147	53,486	0,000	0,728	1,373
	<i>B_garaje</i>	0,110	0,003	0,100	34,866	0,000	0,667	1,498
	<i>B_trastero</i>	0,047	0,003	0,038	14,305	0,000	0,796	1,256
	<i>B_piscina</i>	0,092	0,004	0,084	23,647	0,000	0,438	2,281
	<i>B_jardín</i>	0,034	0,004	0,029	8,781	0,000	0,521	1,920
Caracterís	<i>C_Alicante (Ref.)</i>							

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
ticas de ubicación (C)	C_Alcoy	-0,211	0,010	-0,054	-21,434	0,000	0,867	1,153
	C_Alto_Vinalopo	-0,134	0,016	-0,022	-8,645	0,000	0,876	1,142
	C_Bajo_Segura	-0,206	0,005	-0,155	-39,001	0,000	0,347	2,882
	C_Bajo_Vinalopo	0,015	0,005	0,009	2,942	0,003	0,601	1,665
	C_Condado	-0,164	0,021	-0,018	-7,665	0,000	0,971	1,030
	C_Marina_Alta	0,006	0,005	0,004	1,084	0,278	0,527	1,899
	C_Marina_Baja	0,098	0,005	0,058	18,533	0,000	0,564	1,773
	C_Medio_Vinalopo	-0,186	0,009	-0,051	-20,242	0,000	0,861	1,162
	C_Dist_FARred_Km	-0,017	0,003	-0,024	-6,685	0,000	0,431	2,318
	C_Dist_CSALred_Km	0,008	0,001	0,020	6,690	0,000	0,618	1,618
	C_Dist_HOSPred_Km	0,002	0,000	0,023	7,247	0,000	0,559	1,789
	C_Dist_EDU1red_Km	0,026	0,002	0,051	11,241	0,000	0,269	3,722
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,021	0,001	-0,059	-15,562	0,000	0,378	2,643
	C_Dist_COSTA_2Km	0,145	0,004	0,130	37,598	0,000	0,458	2,184
	C_Edific_bruta_150	-0,027	0,002	-0,043	-13,462	0,000	0,544	1,837
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,220	0,008	0,076	26,631	0,000	0,669	1,495
	D_Renvejecimiento	0,009	0,001	0,031	9,965	0,000	0,585	1,709
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,043	9,655	0,000	0,279	3,590
	D_PORsinestudios	-0,008	0,000	-0,074	-23,600	0,000	0,564	1,772
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,159	49,153	0,000	0,526	1,900
Características de mercado (E)	F_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,050	15,404	0,000	0,524	1,909
	F_PORviv_prop. (Ref.)							
	F_PORviv_secundaria	0,003	0,000	0,125	33,481	0,000	0,395	2,529
	F_PORviv_princ. (Ref.)							
	F_Profesional	-0,025	0,003	-0,019	-7,354	0,000	0,806	1,241
F_Particular (Ref.)								
F_Banco	0,005	0,010	0,001	0,537	0,591	0,755	1,325	
Estadísticos								
	N	52.939						
	R ²	0,708						
	R ² ajustado	0,708						
	Error estándar de la estimación	0,28997						
	F	2.621,19 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,890						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio

Tabla 8.5. Resultados de la estimación 5 de la regresión por MCO (A/B/C/D/E/F/G/ Ref. NT)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,102	0,011		948,615	0,000		
Características de la vivienda	A_ANTviv_ras	0,000	0,000	-0,010	-3,437	0,001	0,602	1,660
	A_m2constr	0,006	0,000	0,308	83,075	0,000	0,402	2,489
	A_Ndorm	-0,002	0,002	-0,003	-0,702	0,483	0,390	2,562

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
(A)	A_Nbaños	0,216	0,003	0,214	66,141	0,000	0,527	1,898
	A_Armarios	0,012	0,003	0,011	3,926	0,000	0,735	1,361
	A_Aire_acond	0,076	0,003	0,070	26,846	0,000	0,807	1,239
	A_Terraza	0,008	0,003	0,008	2,921	0,003	0,769	1,301
	A_Planta_viv	0,004	0,001	0,016	6,218	0,000	0,795	1,257
	A_Estado_obranueva	0,222	0,013	0,042	17,186	0,000	0,941	1,063
	A_Estado_reformar	-0,152	0,006	-0,063	-25,488	0,000	0,912	1,096
	A_Estado_bueno (Ref.)							
	A_Tipo_piso (Ref.)							
	A_Tipo_duplex	0,044	0,008	0,014	5,770	0,000	0,894	1,119
	A_Tipo_atico	0,108	0,006	0,048	19,278	0,000	0,899	1,112
	A_Tipo_estudio	-0,223	0,013	-0,042	-16,904	0,000	0,887	1,127
	A_Letra_A	-0,002	0,010	0,000	-0,198	0,843	0,960	1,042
	A_Letra_B	-0,080	0,016	-0,012	-4,914	0,000	0,986	1,014
	A_Letra_C	0,049	0,013	0,009	3,711	0,000	0,989	1,011
	A_Letra_D	0,033	0,012	0,006	2,744	0,006	0,991	1,009
	A_Letra_E	-0,043	0,006	-0,019	-7,668	0,000	0,910	1,098
	A_Letra_F	-0,038	0,010	-0,009	-3,751	0,000	0,964	1,037
	A_Letra_G	-0,053	0,006	-0,023	-9,168	0,000	0,893	1,119
	A_Letra_NT (Ref.)							
	Características del edificio (B)	B_ascensor	0,183	0,003	0,147	53,486	0,000	0,728
B_garaje		0,110	0,003	0,100	34,866	0,000	0,667	1,498
B_trastero		0,047	0,003	0,038	14,305	0,000	0,796	1,256
B_piscina		0,092	0,004	0,084	23,647	0,000	0,438	2,281
B_jardín		0,034	0,004	0,029	8,781	0,000	0,521	1,920
C_Alicante (Ref.)								
Características de ubicación (C)	C_Alcoy	-0,211	0,010	-0,054	-21,434	0,000	0,867	1,153
	C_Alto_Vinalopo	-0,134	0,016	-0,022	-8,645	0,000	0,876	1,142
	C_Bajo_Segura	-0,206	0,005	-0,155	-39,001	0,000	0,347	2,882
	C_Bajo_Vinalopo	0,015	0,005	0,009	2,942	0,003	0,601	1,665
	C_Condado	-0,164	0,021	-0,018	-7,665	0,000	0,971	1,030
	C_Marina_Alta	0,006	0,005	0,004	1,084	0,278	0,527	1,899
	C_Marina_Baja	0,098	0,005	0,058	18,533	0,000	0,564	1,773
	C_Medio_Vinalopo	-0,186	0,009	-0,051	-20,242	0,000	0,861	1,162
	C_Dist_FARred_Km	-0,017	0,003	-0,024	-6,685	0,000	0,431	2,318
	C_Dist_CSALred_Km	0,008	0,001	0,020	6,690	0,000	0,618	1,618
C_Dist_HOSPred_Km	0,002	0,000	0,023	7,247	0,000	0,559	1,789	
C_Dist_EDU1red_Km	0,026	0,002	0,051	11,241	0,000	0,269	3,722	
C_Dist_EDU2red_Km	-0,021	0,001	-0,059	-15,562	0,000	0,378	2,643	
C_Dist_COSTA_2Km	0,145	0,004	0,130	37,598	0,000	0,458	2,184	
C_Edific_bruta_150	-0,027	0,002	-0,043	-13,462	0,000	0,544	1,837	
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,220	0,008	0,076	26,631	0,000	0,669	1,495
	D_Renvejecimiento	0,009	0,001	0,031	9,965	0,000	0,585	1,709
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,043	9,655	0,000	0,279	3,590
	D_PORsinestudios	-0,008	0,000	-0,074	-23,600	0,000	0,564	1,772
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,159	49,153	0,000	0,526	1,900
Características de mercado (E)	F_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,050	15,404	0,000	0,524	1,909
	F_PORviv_prop. (Ref.)							
	F_PORviv_secundaria	0,003	0,000	0,125	33,481	0,000	0,395	2,529
F_PORviv_princ. (Ref.)								

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	<i>F_Profesional</i>	-0,025	0,003	-0,019	-7,354	0,000	0,806	1,241
	<i>F_Particular (Ref.)</i>							
	<i>F_Banco</i>	0,005	0,010	0,001	0,537	0,591	0,755	1,325
Estadísticos								
	N	52.939						
	R ²	0,708						
	R ² ajustado	0,708						
	Error estándar de la estimación	0,28997						
	F	2.621,19 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,890						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio

Tabla 8.6. Resultados de la estimación 6 de la regresión por MCO (A/B/C/Ref.D/E/F/G)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,225	0,029		348,870	0,000		
	<i>A_ANTviv_ras</i>	-0,003	0,000	-0,060	-8,330	0,000	0,607	1,649
	<i>A_m2constr</i>	0,006	0,000	0,282	33,514	0,000	0,438	2,284
	<i>A_Ndorm</i>	-0,021	0,006	-0,032	-3,748	0,000	0,439	2,279
	<i>A_Nbaños</i>	0,224	0,008	0,210	27,446	0,000	0,532	1,881
	<i>A_Armarios</i>	0,002	0,009	0,002	0,286	0,775	0,521	1,921
	<i>A_Aire_acond</i>	0,084	0,008	0,071	10,465	0,000	0,667	1,500
	<i>A_Terraza</i>	0,028	0,008	0,025	3,508	0,000	0,618	1,617
	<i>A_Planta_viv</i>	0,000	0,002	0,001	0,125	0,900	0,801	1,248
	<i>A_Estado_obranueva</i>	0,208	0,038	0,032	5,407	0,000	0,883	1,133
Características de la vivienda (A)	<i>A_Estado_reformar</i>	-0,095	0,013	-0,044	-7,205	0,000	0,843	1,186
	<i>A_Estado_bueno (Ref.)</i>							
	<i>A_Tipo_piso (Ref.)</i>							
	<i>A_Tipo_duplex</i>	0,013	0,021	0,004	0,619	0,536	0,920	1,087
	<i>A_Tipo_atico</i>	0,095	0,016	0,034	5,862	0,000	0,900	1,111
	<i>A_Tipo_estudio</i>	-0,236	0,033	-0,042	-7,146	0,000	0,877	1,140
	<i>A_Letra_A</i>	-0,026	0,017	-0,013	-1,545	0,122	0,420	2,381
	<i>A_Letra_B</i>	-0,091	0,021	-0,030	-4,225	0,000	0,630	1,589
	<i>A_Letra_C</i>	0,014	0,019	0,005	0,721	0,471	0,560	1,786
	<i>A_Letra_D (Ref.)</i>							
	<i>A_Letra_E</i>	-0,081	0,014	-0,068	-5,896	0,000	0,234	4,280
	<i>A_Letra_F</i>	-0,080	0,016	-0,041	-4,862	0,000	0,431	2,319
	<i>A_Letra_G</i>	-0,087	0,014	-0,073	-6,116	0,000	0,219	4,570
Características del edificio (B)	<i>B_ascensor</i>	0,195	0,008	0,162	23,845	0,000	0,672	1,489
	<i>B_garaje</i>	0,102	0,009	0,083	11,183	0,000	0,569	1,758
	<i>B_trastero</i>	0,049	0,009	0,035	5,138	0,000	0,681	1,468
	<i>B_piscina</i>	0,094	0,011	0,077	8,849	0,000	0,405	2,469
Características de	<i>B_jardín</i>	-0,002	0,011	-0,001	-0,145	0,885	0,432	2,313
	<i>C_Alicante (Ref.)</i>							
	<i>C_Alcoy</i>	-0,193	0,022	-0,053	-8,694	0,000	0,832	1,202

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
ubicación (C)	C_Alto_Vinalopo	-0,155	0,028	-0,036	-5,582	0,000	0,765	1,308
	C_Bajo_Segura	-0,194	0,012	-0,152	-15,992	0,000	0,343	2,919
	C_Bajo_Vinalopo	-0,004	0,013	-0,002	-0,299	0,765	0,610	1,640
	C_Condado	-0,186	0,056	-0,019	-3,334	0,001	0,971	1,030
	C_Marina_Alta	-0,097	0,013	-0,055	-7,325	0,000	0,557	1,797
	C_Marina_Baja	0,018	0,014	0,009	1,290	0,197	0,580	1,725
	C_Medio_Vinalopo	-0,196	0,020	-0,062	-9,894	0,000	0,800	1,250
	C_Dist_FARred_Km	-0,005	0,007	-0,006	-0,751	0,453	0,417	2,396
	C_Dist_CSALred_Km	0,017	0,003	0,038	5,506	0,000	0,644	1,554
	C_Dist_HOSPred_Km	0,003	0,001	0,034	4,546	0,000	0,546	1,831
	C_Dist_EDU1red_Km	0,021	0,006	0,038	3,641	0,000	0,287	3,485
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,012	0,003	-0,033	-3,856	0,000	0,420	2,382
	C_Dist_COSTA_2Km	0,166	0,009	0,147	17,501	0,000	0,440	2,274
	C_Edific_bruta_150	-0,018	0,005	-0,027	-3,392	0,001	0,498	2,006
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,157	0,021	0,053	7,606	0,000	0,641	1,559
	D_Renvejecimiento	0,011	0,002	0,033	4,476	0,000	0,578	1,731
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,046	4,474	0,000	0,291	3,436
	D_PORsinestudios	-0,005	0,001	-0,052	-7,090	0,000	0,566	1,767
	D_POR3grado	0,008	0,000	0,140	18,009	0,000	0,515	1,942
Características de mercado (E)	F_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,060	7,792	0,000	0,519	1,928
	F_PORviv_prop. (Ref.)							
	F_PORviv_secundaria	0,002	0,000	0,089	9,965	0,000	0,391	2,555
	F_PORviv_princ. (Ref.)							
	F_Profesional	-0,006	0,010	-0,005	-0,649	0,516	0,488	2,050
	F_Particular (Ref.)							
	F_Banco	-0,006	0,015	-0,003	-0,419	0,675	0,454	2,204
Estadísticos								
	N	9.194						
	R ²	0,716						
	R ² ajustado	0,715						
	Error estándar de la estimación	0,30098						
	F	481,164 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,794						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio

Tabla 8.7. Resultados de la estimación 7 de la regresión por MCO (A/B/C/D/E/F/Ref.G)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,137	0,026		383,725	0,000		
Características de la vivienda (A)	A_ANTviv_ras	-0,003	0,000	-0,060	-8,330	0,000	0,607	1,649
	A_m2constr	0,006	0,000	0,282	33,514	0,000	0,438	2,284
	A_Ndorm	-0,021	0,006	-0,032	-3,748	0,000	0,439	2,279
	A_Nbaños	0,224	0,008	0,210	27,446	0,000	0,532	1,881

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	A_Armarios	0,002	0,009	0,002	0,286	0,775	0,521	1,921
	A_Aire_acond	0,084	0,008	0,071	10,465	0,000	0,667	1,500
	A_Terraza	0,028	0,008	0,025	3,508	0,000	0,618	1,617
	A_Planta_viv	0,000	0,002	0,001	0,125	0,900	0,801	1,248
	A_Estado_obranuev a	0,208	0,038	0,032	5,407	0,000	0,883	1,133
	A_Estado_reformar	-0,095	0,013	-0,044	-7,205	0,000	0,843	1,186
	A_Estado_bueno (Ref.)							
	A_Tipo_piso (Ref.)							
	A_Tipo_duplex	0,013	0,021	0,004	0,619	0,536	0,920	1,087
	A_Tipo_atico	0,095	0,016	0,034	5,862	0,000	0,900	1,111
	A_Tipo_estudio	-0,236	0,033	-0,042	-7,146	0,000	0,877	1,140
	A_Letra_A	0,061	0,014	0,031	4,312	0,000	0,619	1,615
	A_Letra_B	-0,003	0,019	-0,001	-0,173	0,863	0,800	1,250
	A_Letra_C	0,101	0,016	0,040	6,378	0,000	0,786	1,273
	A_Letra_D	0,087	0,014	0,038	6,116	0,000	0,810	1,234
	A_Letra_E	0,006	0,008	0,005	0,744	0,457	0,651	1,537
	A_Letra_F	0,008	0,012	0,004	0,639	0,523	0,818	1,223
	A_Letra_G (Ref.)							
	B_ascensor	0,195	0,008	0,162	23,845	0,000	0,672	1,489
Caracterís ticas del edificio (B)	B_garaje	0,102	0,009	0,083	11,183	0,000	0,569	1,758
	B_trastero	0,049	0,009	0,035	5,138	0,000	0,681	1,468
	B_piscina	0,094	0,011	0,077	8,849	0,000	0,405	2,469
	B_jardín	-0,002	0,011	-0,001	-0,145	0,885	0,432	2,313
	C_Alicante (Ref.)							
	C_Alcoy	-0,193	0,022	-0,053	-8,694	0,000	0,832	1,202
	C_Alto_Vinalopo	-0,155	0,028	-0,036	-5,582	0,000	0,765	1,308
	C_Bajo_Segura	-0,194	0,012	-0,152	-15,992	0,000	0,343	2,919
	C_Bajo_Vinalopo	-0,004	0,013	-0,002	-0,299	0,765	0,610	1,640
	C_Condado	-0,186	0,056	-0,019	-3,334	0,001	0,971	1,030
Caracterís ticas de ubicación (C)	C_Marina_Alta	-0,097	0,013	-0,055	-7,325	0,000	0,557	1,797
	C_Marina_Baja	0,018	0,014	0,009	1,290	0,197	0,580	1,725
	C_Medio_Vinalopo	-0,196	0,020	-0,062	-9,894	0,000	0,800	1,250
	C_Dist_FARred_Km	-0,005	0,007	-0,006	-0,751	0,453	0,417	2,396
	C_Dist_CSALred_Km	0,017	0,003	0,038	5,506	0,000	0,644	1,554
	C_Dist_HOSPred_Km	0,003	0,001	0,034	4,546	0,000	0,546	1,831
	C_Dist_EDU1red_Km	0,021	0,006	0,038	3,641	0,000	0,287	3,485
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,012	0,003	-0,033	-3,856	0,000	0,420	2,382
	C_Dist_COSTA_2Km	0,166	0,009	0,147	17,501	0,000	0,440	2,274
	C_Edific_bruta_150	-0,018	0,005	-0,027	-3,392	0,001	0,498	2,006
Caracterís ticas del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,157	0,021	0,053	7,606	0,000	0,641	1,559
	D_Renvejecimiento	0,011	0,002	0,033	4,476	0,000	0,578	1,731
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,046	4,474	0,000	0,291	3,436
	D_PORsinestudios	-0,005	0,001	-0,052	-7,090	0,000	0,566	1,767
	D_POR3grado	0,008	0,000	0,140	18,009	0,000	0,515	1,942
	F_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,060	7,792	0,000	0,519	1,928
	F_PORviv_prop. (Ref.)							
Caracterís ticas de mercado (E)	F_PORviv_secundari a	0,002	0,000	0,089	9,965	0,000	0,391	2,555
	F_PORviv_princ. (Ref.)							
	F_Profesional	-0,006	0,010	-0,005	-0,649	0,516	0,488	2,050
	F_Particular (Ref.)							

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	<i>F_Banco</i>	-0,006	0,015	-0,003	-0,419	0,675	0,454	2,204
Estadísticos								
	<i>N</i>	9.194						
	<i>R²</i>	0,716						
	<i>R² ajustado</i>	0,715						
	<i>Error estándar de la estimación</i>	0,30098						
	<i>F</i>	481,164 ($p < 0.000$)						
	<i>Durbin-Watson</i>	1,794						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio

Tabla 8.8. Resultados de la estimación 8 de la regresión por MCO (ABC/D/E/F/Ref.G)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,131	0,026		385,940	0,000		
	<i>A_ANTviv_ras</i>	-0,003	0,000	-0,060	-8,374	0,000	0,607	1,648
	<i>A_m2constr</i>	0,006	0,000	0,282	33,438	0,000	0,438	2,283
	<i>A_Ndorm</i>	-0,021	0,006	-0,031	-3,718	0,000	0,439	2,279
	<i>A_Nbaños</i>	0,225	0,008	0,210	27,532	0,000	0,532	1,879
	<i>A_Armarios</i>	0,002	0,009	0,002	0,280	0,779	0,521	1,921
	<i>A_Aire_acond</i>	0,086	0,008	0,073	10,722	0,000	0,669	1,494
Características de la vivienda (A)	<i>A_Terraza</i>	0,029	0,008	0,025	3,568	0,000	0,619	1,616
	<i>A_Planta_viv</i>	0,000	0,002	0,001	0,118	0,906	0,801	1,248
	<i>A_Estado_obranueva</i>	0,190	0,038	0,029	5,012	0,000	0,905	1,104
	<i>A_Estado_reformar</i>	-0,095	0,013	-0,044	-7,173	0,000	0,843	1,186
	<i>A_Tipo_duplex</i>	0,010	0,021	0,003	0,460	0,645	0,922	1,085
	<i>A_Tipo_atico</i>	0,091	0,016	0,033	5,652	0,000	0,902	1,109
	<i>A_Tipo_estudio</i>	-0,236	0,033	-0,042	-7,138	0,000	0,878	1,139
	<i>A_Letra_ABC</i>	0,062	0,011	0,042	5,554	0,000	0,542	1,845
	<i>A_Letra_D</i>	0,088	0,014	0,038	6,129	0,000	0,810	1,234
	<i>A_Letra_E</i>	0,006	0,008	0,005	0,703	0,482	0,651	1,536
	<i>A_Letra_F</i>	0,007	0,012	0,004	0,601	0,548	0,818	1,222
	<i>Ref_Letra_G</i>							
Características del edificio (B)	<i>B_ascensor</i>	0,195	0,008	0,162	23,854	0,000	0,672	1,489
	<i>B_garaje</i>	0,102	0,009	0,083	11,186	0,000	0,569	1,757
	<i>B_trastero</i>	0,048	0,010	0,034	5,049	0,000	0,682	1,467
	<i>B_piscina</i>	0,092	0,011	0,076	8,721	0,000	0,405	2,467
	<i>B_jardín</i>	-0,002	0,011	-0,002	-0,182	0,856	0,432	2,312
Características de ubicación (C)	<i>C_Alcoy</i>	-0,192	0,022	-0,053	-8,640	0,000	0,833	1,201
	<i>C_Alto_Vinalopo</i>	-0,156	0,028	-0,036	-5,620	0,000	0,765	1,308
	<i>C_Bajo_Segura</i>	-0,194	0,012	-0,152	-15,982	0,000	0,343	2,918
	<i>C_Bajo_Vinalopo</i>	-0,004	0,013	-0,002	-0,337	0,736	0,610	1,639
	<i>C_Condado</i>	-0,192	0,056	-0,019	-3,434	0,001	0,971	1,029
	<i>C_Marina_Alta</i>	-0,099	0,013	-0,056	-7,447	0,000	0,557	1,795
	<i>C_Marina_Baja</i>	0,014	0,014	0,007	1,004	0,315	0,582	1,719
	<i>C_Medio_Vinalopo</i>	-0,196	0,020	-0,062	-9,883	0,000	0,800	1,250
	<i>C_Dist_FARred_Km</i>	-0,004	0,007	-0,005	-0,574	0,566	0,418	2,392
	<i>C_Dist_CSALred_Km</i>	0,016	0,003	0,038	5,441	0,000	0,644	1,553
	<i>C_Dist_HOSPred_Km</i>	0,003	0,001	0,034	4,445	0,000	0,547	1,830
	<i>C_Dist_EDU1red_Km</i>	0,021	0,006	0,037	3,562	0,000	0,287	3,484
	<i>C_Dist_EDU2red_Km</i>	-0,012	0,003	-0,032	-3,775	0,000	0,420	2,381

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	C_Dist_COSTA_2Km	0,165	0,009	0,146	17,404	0,000	0,440	2,272
	C_Edific_bruta_150	-0,017	0,005	-0,026	-3,293	0,001	0,499	2,004
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,161	0,021	0,054	7,766	0,000	0,642	1,557
	D_Renvejecimiento	0,011	0,002	0,032	4,389	0,000	0,578	1,731
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,046	4,484	0,000	0,291	3,436
	D_PORsinestudios	-0,005	0,001	-0,053	-7,104	0,000	0,566	1,767
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,141	18,141	0,000	0,516	1,939
Características de mercado (E)	E_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,061	7,898	0,000	0,519	1,927
	E_PORviv_secundaria	0,002	0,000	0,089	9,962	0,000	0,391	2,555
	E_Profesional	-0,002	0,009	-0,001	-0,187	0,852	0,524	1,909
	E_Banco	-0,002	0,015	-0,001	-0,111	0,911	0,467	2,140
Estadísticos								
	N	9.194						
	R ²	0,716						
	R ² ajustado	0,714						
	Error estándar de la estimación	0,30132						
	F	500,485 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,793						

Tabla 8.9. Resultados de la estimación 9 de la regresión por MCO (ABC/Ref.DEFG)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,1365	0,026		387,083	0,000		
Características de la vivienda (A)	A_ANTviv_ras	-0,0029	0,000	-0,060	-8,320	0,000	0,607	1,647
	A_m2constr	0,0058	0,000	0,283	33,469	0,000	0,438	2,283
	A_Ndorm	-0,0219	0,006	-0,033	-3,933	0,000	0,440	2,273
	A_Nbaños	0,2284	0,008	0,213	27,925	0,000	0,535	1,870
	A_Armarios	0,0058	0,009	0,005	0,666	0,505	0,527	1,898
	A_Aire_acond	0,0873	0,008	0,074	10,843	0,000	0,671	1,491
	A_Terraza	0,0300	0,008	0,027	3,752	0,000	0,624	1,603
	A_Planta_viv	0,0000	0,002	0,000	0,024	0,981	0,802	1,247
	A_Estado_obranueva	0,1913	0,038	0,030	5,026	0,000	0,906	1,104
	A_Estado_reformar	-0,0937	0,013	-0,043	-7,097	0,000	0,844	1,185
	A_Tipo_duplex	0,0084	0,021	0,002	0,401	0,689	0,922	1,085
	A_Tipo_atico	0,0894	0,016	0,033	5,532	0,000	0,902	1,108
	A_Tipo_estudio	-0,2403	0,033	-0,043	-7,272	0,000	0,879	1,138
		A_Letra_ABC	0,0459	0,010	0,031	4,727	0,000	0,723
	Ref_Letra_DEDG							
Características del edificio (B)	B_ascensor	0,1974	0,008	0,164	24,291	0,000	0,683	1,463
	B_garaje	0,1027	0,009	0,083	11,253	0,000	0,569	1,756
	B_trastero	0,0491	0,010	0,035	5,153	0,000	0,682	1,466
	B_piscina	0,0928	0,011	0,077	8,750	0,000	0,407	2,460
	B_jardín	-0,0001	0,011	0,000	-0,005	0,996	0,433	2,310
Características de ubicación (C)	C_Alcoy	-0,1917	0,022	-0,053	-8,622	0,000	0,833	1,200
	C_Alto_Vinalopo	-0,1543	0,028	-0,035	-5,554	0,000	0,765	1,307
	C_Bajo_Segura	-0,1943	0,012	-0,152	-15,982	0,000	0,343	2,914
	C_Bajo_Vinalopo	-0,0026	0,013	-0,001	-0,193	0,847	0,611	1,637
	C_Condado	-0,1904	0,056	-0,019	-3,399	0,001	0,972	1,029
	C_Marina_Alta	-0,1016	0,013	-0,057	-7,683	0,000	0,560	1,786

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	C_Marina_Baja	0,0149	0,014	0,008	1,061	0,289	0,583	1,716
	C_Medio_Vinalopo	-0,1928	0,020	-0,061	-9,716	0,000	0,800	1,249
	C_Dist_FARred_Km	-0,0048	0,007	-0,006	-0,720	0,471	0,418	2,391
	C_Dist_CSALred_Km	0,0164	0,003	0,038	5,405	0,000	0,644	1,552
	C_Dist_HOSPred_Km	0,0033	0,001	0,033	4,385	0,000	0,547	1,828
	C_Dist_EDU1red_Km	0,0223	0,006	0,040	3,808	0,000	0,287	3,478
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,0119	0,003	-0,033	-3,880	0,000	0,420	2,380
	C_Dist_COSTA_2Km	0,1654	0,009	0,147	17,421	0,000	0,440	2,270
	C_Edific_bruta_150	-0,0176	0,005	-0,026	-3,320	0,001	0,499	2,004
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,1620	0,021	0,054	7,817	0,000	0,643	1,555
	D_Renvejecimiento	0,0103	0,002	0,032	4,301	0,000	0,578	1,729
	D_POR_extranjero	0,0012	0,000	0,046	4,450	0,000	0,291	3,436
	D_PORsinestudios	-0,0054	0,001	-0,053	-7,074	0,000	0,566	1,766
Características de mercado (E)	D_POR3grado	0,0086	0,000	0,141	18,127	0,000	0,516	1,939
	E_PORviv_alquiler	0,0033	0,000	0,061	7,890	0,000	0,519	1,925
	E_PORviv_secundaria	0,0022	0,000	0,089	10,022	0,000	0,392	2,553
	E_Profesional	-0,0066	0,009	-0,005	-0,705	0,481	0,528	1,894
	E_Banco	-0,0051	0,014	-0,003	-0,355	0,723	0,474	2,108
Estadísticos								
	N	9.194						
	R ²	0,714						
	R ² ajustado	0,713						
	Error estándar de la estimación	0,30193						
	F	532,317 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,789						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio

Tabla 8.10. Resultados de la estimación 10 de la regresión por MCO (ABC/Ref.D/EFG)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	(Constante)	10,2159	0,0290		351,877	0,000		10,216
	A_ANTviv_ras	-0,0029	0,0003	-0,0601	-8,3969	0,000	0,6070	-0,0029
	A_m2constr	0,0058	0,0002	0,2817	33,4440	0,000	0,4380	0,0058
	A_Ndorm	-0,0206	0,0056	-0,0311	-3,6940	0,000	0,4393	-0,0206
	A_Nbaños	0,2255	0,0082	0,2106	27,5837	0,000	0,5331	0,2255
	A_Armarios	0,0031	0,0087	0,0028	0,3585	0,720	0,5255	0,0031
Características de la vivienda (A)	A_Aire_acond	0,0865	0,0080	0,0733	10,7647	0,000	0,6704	0,0865
	A_Terraza	0,0291	0,0080	0,0258	3,6506	0,000	0,6235	0,0291
	A_Planta_viv	0,0002	0,0016	0,0006	0,1015	0,919	0,8016	0,0002
	A_Estado_obranueva	0,1908	0,0380	0,0294	5,0218	0,000	0,9056	0,1908
	A_Estado_reformar	-0,0943	0,0132	-0,0434	-7,1553	0,000	0,8437	-0,0943
	A_Tipo_duplex	0,0098	0,0210	0,0027	0,4646	0,642	0,9217	0,0098
	A_Tipo_atico	0,0910	0,0161	0,0331	5,6453	0,000	0,9022	0,0910
	A_Tipo_estudio	-0,2351	0,0330	-0,0424	-7,1252	0,000	0,8780	-0,2351
	A_Letra_ABC	-0,0253	0,0149	-0,0171	-1,6965	0,090	0,3052	-0,0253
		Ref_Letra_D						
	A_Letra_EFG	-0,0835	0,0133	-0,0633	-6,2778	0,000	0,3061	-0,0835
Características del edificio	B_ascensor	0,1958	0,0081	0,1629	24,1371	0,000	0,6827	0,1958
	B_garaje	0,1018	0,0091	0,0826	11,1808	0,000	0,5693	0,1018
	B_trastero	0,0481	0,0095	0,0341	5,0573	0,000	0,6819	0,0481

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
(B)	B_piscina	0,0929	0,0106	0,0767	8,7766	0,000	0,4066	0,0929
	B_jardín	-0,0021	0,0112	-0,0016	-0,1866	0,852	0,4325	-0,0021
Características de ubicación (C)	C_Alcoy	-0,1922	0,0222	-0,0529	-8,6619	0,000	0,8331	-0,1922
	C_Alto_Vinalopo	-0,1561	0,0277	-0,0359	-5,6298	0,000	0,7648	-0,1561
	C_Bajo_Segura	-0,1945	0,0121	-0,1525	-16,028	0,000	0,3432	-0,1945
	C_Bajo_Vinalopo	-0,0045	0,0132	-0,0024	-0,3421	0,732	0,6107	-0,0045
	C_Condado	-0,1921	0,0559	-0,0194	-3,4369	0,001	0,9715	-0,1921
	C_Marina_Alta	-0,0992	0,0132	-0,0560	-7,5152	0,000	0,5594	-0,0992
	C_Marina_Baja	0,0138	0,0140	0,0072	0,9807	0,327	0,5826	0,0138
	C_Medio_Vinalopo	-0,1957	0,0198	-0,0616	-9,8824	0,000	0,8000	-0,1957
	C_Dist_FARred_Km	-0,0039	0,0067	-0,0050	-0,5766	0,564	0,4180	-0,0039
	C_Dist_CSALred_Km	0,0164	0,0030	0,0378	5,4418	0,000	0,6441	0,0164
	C_Dist_HOSPred_Km	0,0034	0,0008	0,0334	4,4252	0,000	0,5470	0,0034
	C_Dist_EDU1red_Km	0,0209	0,0059	0,0372	3,5726	0,000	0,2871	0,0209
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,0116	0,0031	-0,0326	-3,7851	0,000	0,4201	-0,0116
	C_Dist_COSTA_2Km	0,1651	0,0095	0,1464	17,4270	0,000	0,4405	0,1651
	C_Edific_bruta_150	-0,0174	0,0053	-0,0259	-3,2797	0,001	0,4991	-0,0174
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,1611	0,0207	0,0542	7,7937	0,000	0,6429	0,1611
	D_Renvejecimiento	0,0105	0,0024	0,0321	4,3758	0,000	0,5782	0,0105
	D_POR_extranjero	0,0012	0,0003	0,0464	4,4867	0,000	0,2910	0,0012
	D_PORsinestudios	-0,0054	0,0008	-0,0525	-7,0896	0,000	0,5663	-0,0054
	D_POR3grado	0,0086	0,0005	0,1408	18,1338	0,000	0,5158	0,0086
Características de mercado (E)	E_PORviv_alquiler	0,0033	0,0004	0,0610	7,8831	0,000	0,5194	0,0033
	E_PORviv_secundaria	0,0021	0,0002	0,0888	9,9660	0,000	0,3916	0,0021
	E_Profesional	-0,0019	0,0094	-0,0015	-0,2000	0,841	0,5246	-0,0019
(E)	E_Banco	-0,0004	0,0145	-0,0002	-0,0249	0,980	0,4731	-0,0004
Estadísticos								
	N	9.194						
	R ²	0,716						
	R ² ajustado	0,714						
	Error estándar de la estimación	0,30130						
	F	523,298 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,793						

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio

Tabla 8.11. Resultados de la estimación 11 de la regresión por MCO (AB/C/Ref.D/E/F/G)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
Características de la vivienda (A)	(Constante)	10,228	0,029		349,058	0,000		
	A_ANTviv_ras	-0,003	0,000	-0,060	-8,368	0,000	0,607	1,648
	A_m2constr	0,006	0,000	0,282	33,449	0,000	0,438	2,283
	A_Ndorm	-0,021	0,006	-0,031	-3,726	0,000	0,439	2,279
	A_Nbaños	0,225	0,008	0,210	27,493	0,000	0,532	1,880
	A_Armarios	0,002	0,009	0,002	0,261	0,794	0,521	1,921
	A_Aire_acond	0,084	0,008	0,072	10,489	0,000	0,667	1,500
	A_Terraza	0,028	0,008	0,025	3,504	0,000	0,618	1,617
	A_Planta_viv	0,000	0,002	0,000	0,076	0,939	0,801	1,248
	A_Estado_obranueva	0,189	0,038	0,029	4,972	0,000	0,905	1,105
	A_Estado_reformar	-0,095	0,013	-0,044	-7,217	0,000	0,843	1,186
	A_Tipo_duplex	0,012	0,021	0,003	0,587	0,557	0,920	1,086

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
	A_Tipo_atico	0,094	0,016	0,034	5,815	0,000	0,900	1,111
	A_Tipo_estudio	-0,233	0,033	-0,042	-7,078	0,000	0,877	1,140
	A_Letra_AB	-0,046	0,016	-0,027	-2,854	0,004	0,357	2,802
	A_Letra_C	0,015	0,019	0,006	0,779	0,436	0,560	1,786
	Ref_Letra_D							
	A_Letra_E	-0,081	0,014	-0,068	-5,869	0,000	0,234	4,280
	A_Letra_F	-0,079	0,016	-0,041	-4,838	0,000	0,431	2,319
	A_Letra_G	-0,087	0,014	-0,073	-6,094	0,000	0,219	4,570
Características del edificio (B)	B_ascensor	0,195	0,008	0,162	23,837	0,000	0,672	1,489
	B_garaje	0,101	0,009	0,082	11,131	0,000	0,569	1,757
	B_trastero	0,049	0,010	0,035	5,156	0,000	0,681	1,468
	B_piscina	0,093	0,011	0,077	8,774	0,000	0,405	2,468
	B_jardín	-0,002	0,011	-0,002	-0,197	0,844	0,432	2,312
		C_Alcoy	-0,191	0,022	-0,053	-8,604	0,000	0,833
Características de ubicación (C)	C_Alto_Vinalopo	-0,156	0,028	-0,036	-5,610	0,000	0,765	1,308
	C_Bajo_Segura	-0,194	0,012	-0,152	-15,996	0,000	0,343	2,918
	C_Bajo_Vinalopo	-0,003	0,013	-0,002	-0,260	0,795	0,610	1,640
	C_Condado	-0,188	0,056	-0,019	-3,367	0,001	0,971	1,030
	C_Marina_Alta	-0,097	0,013	-0,055	-7,367	0,000	0,557	1,796
	C_Marina_Baja	0,016	0,014	0,008	1,153	0,249	0,581	1,722
	C_Medio_Vinalopo	-0,196	0,020	-0,062	-9,890	0,000	0,800	1,250
	C_Dist_FARred_Km	-0,005	0,007	-0,006	-0,719	0,472	0,417	2,396
	C_Dist_CSALred_Km	0,017	0,003	0,038	5,510	0,000	0,644	1,554
	C_Dist_HOSPred_Km	0,003	0,001	0,034	4,536	0,000	0,546	1,831
	C_Dist_EDU1red_Km	0,021	0,006	0,038	3,617	0,000	0,287	3,485
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,012	0,003	-0,033	-3,801	0,000	0,420	2,381
	C_Dist_COSTA_2Km	0,165	0,009	0,146	17,424	0,000	0,440	2,272
C_Edific_bruta_150	-0,018	0,005	-0,027	-3,397	0,001	0,498	2,006	
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,159	0,021	0,053	7,669	0,000	0,642	1,558
	D_Renvejecimiento	0,011	0,002	0,032	4,428	0,000	0,578	1,731
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,046	4,485	0,000	0,291	3,436
	D_PORsinestudios	-0,005	0,001	-0,053	-7,115	0,000	0,566	1,767
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,140	18,019	0,000	0,515	1,942
Características de mercado (E)	E_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,060	7,808	0,000	0,519	1,928
	E_PORviv_secundaria	0,002	0,000	0,089	9,999	0,000	0,391	2,555
	E_Profesional	-0,010	0,010	-0,008	-1,019	0,308	0,494	2,023
	E_Banco	-0,010	0,015	-0,005	-0,653	0,514	0,456	2,191
Estadísticos								
	N	9.194						
	R ²	0,716						
	R ² ajustado	0,715						
	Error estándar de la estimación	0,30113						
	F	490,713 (p<0.000)						
	Durbin-Watson	1,794						

Tabla 8.12. Resultados de la estimación 12 de la regresión por MCO (AB/C/D/E/F/Ref.G)

Cat.	Característica	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados	t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Beta			Tolerancia	VIF
Características de la vivienda (A)	(Constante)	10,141	0,026		384,060	0,000		
	A_ANTviv_ras	-0,003	0,000	-0,060	-8,368	0,000	0,607	1,648
	A_m2constr	0,006	0,000	0,282	33,449	0,000	0,438	2,283
	A_Ndorm	-0,021	0,006	-0,031	-3,726	0,000	0,439	2,279
	A_Nbaños	0,225	0,008	0,210	27,493	0,000	0,532	1,880
	A_Armarios	0,002	0,009	0,002	0,261	0,794	0,521	1,921
	A_Aire_acond	0,084	0,008	0,072	10,489	0,000	0,667	1,500
	A_Terraza	0,028	0,008	0,025	3,504	0,000	0,618	1,617
	A_Planta_viv	0,000	0,002	0,000	0,076	0,939	0,801	1,248
	A_Estado_obranueva	0,189	0,038	0,029	4,972	0,000	0,905	1,105
	A_Estado_reformar	-0,095	0,013	-0,044	-7,217	0,000	0,843	1,186
	A_Tipo_duplex	0,012	0,021	0,003	0,587	0,557	0,920	1,086
	A_Tipo_atico	0,094	0,016	0,034	5,815	0,000	0,900	1,111
	A_Tipo_estudio	-0,233	0,033	-0,042	-7,078	0,000	0,877	1,140
	A_Letra_AB	0,041	0,013	0,024	3,260	0,001	0,569	1,757
	A_Letra_C	0,102	0,016	0,040	6,426	0,000	0,786	1,272
A_Letra_D	0,087	0,014	0,038	6,094	0,000	0,810	1,234	
A_Letra_E	0,006	0,008	0,005	0,752	0,452	0,651	1,537	
A_Letra_F	0,008	0,012	0,004	0,645	0,519	0,818	1,223	
Ref_Letra G								
Características del edificio (B)	B_ascensor	0,195	0,008	0,162	23,837	0,000	0,672	1,489
	B_garaje	0,101	0,009	0,082	11,131	0,000	0,569	1,757
	B_trastero	0,049	0,010	0,035	5,156	0,000	0,681	1,468
	B_piscina	0,093	0,011	0,077	8,774	0,000	0,405	2,468
	B_jardín	-0,002	0,011	-0,002	-0,197	0,844	0,432	2,312
Características de ubicación (C)	C_Alcoy	-0,191	0,022	-0,053	-8,604	0,000	0,833	1,201
	C_Alto_Vinalopo	-0,156	0,028	-0,036	-5,610	0,000	0,765	1,308
	C_Bajo_Segura	-0,194	0,012	-0,152	-15,996	0,000	0,343	2,918
	C_Bajo_Vinalopo	-0,003	0,013	-0,002	-0,260	0,795	0,610	1,640
	C_Condado	-0,188	0,056	-0,019	-3,367	0,001	0,971	1,030
	C_Marina_Alta	-0,097	0,013	-0,055	-7,367	0,000	0,557	1,796
	C_Marina_Baja	0,016	0,014	0,008	1,153	0,249	0,581	1,722
	C_Medio_Vinalopo	-0,196	0,020	-0,062	-9,890	0,000	0,800	1,250
	C_Dist_FARred_Km	-0,005	0,007	-0,006	-0,719	0,472	0,417	2,396
	C_Dist_CSALred_Km	0,017	0,003	0,038	5,510	0,000	0,644	1,554
	C_Dist_HOSPred_Km	0,003	0,001	0,034	4,536	0,000	0,546	1,831
	C_Dist_EDU1red_Km	0,021	0,006	0,038	3,617	0,000	0,287	3,485
	C_Dist_EDU2red_Km	-0,012	0,003	-0,033	-3,801	0,000	0,420	2,381
	C_Dist_COSTA_2Km	0,165	0,009	0,146	17,424	0,000	0,440	2,272
C_Edific_bruta_150	-0,018	0,005	-0,027	-3,397	0,001	0,498	2,006	
Características del vecindario (D)	D_Rdependencia	0,159	0,021	0,053	7,669	0,000	0,642	1,558
	D_Renvejecimiento	0,011	0,002	0,032	4,428	0,000	0,578	1,731
	D_POR_extranjero	0,001	0,000	0,046	4,485	0,000	0,291	3,436
	D_PORsinestudios	-0,005	0,001	-0,053	-7,115	0,000	0,566	1,767
	D_POR3grado	0,009	0,000	0,140	18,019	0,000	0,515	1,942
Características de mercado (E)	E_PORviv_alquiler	0,003	0,000	0,060	7,808	0,000	0,519	1,928
	E_PORviv_secundaria	0,002	0,000	0,089	9,999	0,000	0,391	2,555
	E_Profesional	-0,010	0,010	-0,008	-1,019	0,308	0,494	2,023
	E_Banco	-0,010	0,015	-0,005	-0,653	0,514	0,456	2,191
Estadísticos								
	N	9.194						
	R ²	0,716						
	R ² ajustado	0,715						

<i>Error estándar de la estimación</i>	0,30113
<i>F</i>	490,713 ($p < 0.000$)
<i>Durbin-Watson</i>	1,794

NOTA: La variable dependiente es el Ln_precio



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante