

# La incidencia de las etiquetas energéticas EPC en el mercado plurifamiliar español: un análisis para Barcelona, Valencia y Alicante

Carlos MARMOLEJO-DUARTE (1) & Ai CHEN (2)

(1) Profesor Titular Dpto. Tecnología de la Arquitectura, ETS de Arquitectura de Barcelona e Investigador del Centro de Política de Suelo y Valoraciones - Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

(2) Doctoranda del Programa de Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica de la UPC

**RESUMEN:** Este artículo estudia hasta qué punto la incidencia de los EPC sobre los precios de oferta plurifamiliares es homogénea en tres metrópolis españolas con tamaños diferentes. Para ello, se aplica el método de los precios hedónicos a la totalidad de la oferta con información energética de uno de los principales portales inmobiliarios. Los resultados sugieren varias cosas: en primer lugar, en Barcelona, el impacto por cada clase energética es superior al reportado previamente, lo que indica un progreso temporal positivo en el sentido vaticinado por la Directiva de Eficiencia Energética en la Edificación; en Valencia, donde la diversidad energética de la oferta es menor y los apartamentos bien cualificados son muy escasos, el impacto es mayor; en cambio, en Alicante aparece un efecto revertido puesto que las viviendas peor calificadas se venden más caras que el resto, lo cual podría derivar de anomalías en la publicitación de la clase energética. Todo junto plantea serios retos para la política energética residencial en nuestro país.

**DESCRIPTORES:** *Energy performance certificates*. Certificación energética. Precios residenciales. Barcelona. Valencia. Alicante.

## The impact of EPC rankings on the Spanish residential market: an analysis for Barcelona, Valence and Alicante.

**ABSTRACT:** This paper studies whether the impact of EPC is the same in three Spanish metropolises different in size. In doing so, a hedonic analysis is carried out departing from all the listing information

Recibido: 18.10.2017; Revisado: 26.10.2018 Correo electrónico: [carlos.marmolejo@upc.edu](mailto:carlos.marmolejo@upc.edu). Nº ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7051-7337>; <https://orcid.org/0000-0002-8912-0660>

Los autores agradecen los comentarios y sugerencias realizados por los evaluadores anónimos, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original, así como a Habitacía por haber facilitado la información usada en los análisis.

containing EPC data coming from one of the largest real estate listing webs. The results suggest: firstly, in Barcelona the impact of EPC rankings is larger than evidence coming from previous research, this finding indicates a progress on the effectiveness of the energy policy behind the EPC scheme as foreseen by the Energy Performance of Buildings Directive; secondly, in Valence, where the energy ranking diversity is small and efficient apartments are scarce the impact is larger; conversely, in Alicante there is a reverted effect, since the less efficient apartments are sold at a larger price, this unexpected finding may be originated by anomalies in the advertising of energy rankings. All in all, imply important challenges for the energy policy in Spain.

**KEYWORDS:** Energy Performance Certificates. Energy Certification. Housing Prices. Barcelona. Valence. Alicante

## 1. Introducción

Con el objetivo de romper la asimetría informativa que caracteriza la apreciación de la eficiencia energética por parte de compradores e inquilinos la Comisión Europea diseñó, hace tres lustros, los Energy Performance Certificates (EPC) a través de la Directiva de Eficiencia Energética en la Edificación (DEEE 2002/91/EC; refundida en la DEEE 2010/31/UE y recientemente modificada por la DEEE 2018/844/UE). La meta es reducir a un indicador simple las repercusiones de la eficiencia de las edificaciones en materia de consumo energético y emisiones de dióxido de carbono. Por tanto, los EPC al igual que el resto de etiquetas verdes tiene un rol de “intermediación” (CHEGUT & al., 2014) y además de certificación independiente. La principal hipótesis de dicha política sostiene que una mayor transparencia energética da origen a decisiones mejor informadas que como ulterior consecuencia animan la construcción y rehabilitación de viviendas eficientes. De esta forma, en un escenario de decisiones racionales, es previsible que se forme una predilección por las viviendas más cualificadas reflejada en los precios y en las condiciones de comercialización. Estas ventajas animarían a la oferta a producir viviendas más eficientes, incluso cuando esto supusiese un sobrecoste marginal. En definitiva, esta política se afilia directamente con la estrategia contra el cambio climático (GARCÍA-HOOGHUIS & NEILA, 2013) y la dependencia de las importaciones energéticas.

Diferentes estudios realizados en la Unión Europea han constatado que efectivamente las viviendas mejor cualificadas bajo el esquema EPC forman sobreprecios; sin embargo, el impacto de cada escalón energético sobre los precios es muy variopinto entre los países e incluso dentro de un mismo estado tiende a variar. Por ende, no hay razones para pensar que en el nuestro es homogéneo a lo largo de los diferentes mercados residenciales. En España, a pesar de la muy tardía transposición de la refundición de la DEEE (2010/31/UE) a través del RD 235/2013,

también se ha estudiado el impacto de la clase energética y se ha puesto de relieve que también existe una mayor apreciación de las viviendas más eficientes. Sin embargo, dichos estudios se han basado o bien en la opinión no cualificada del valor que tienen las viviendas (DE AYALA & al., 2016) o bien en ofertas publicitadas (MARMOLEJO, 2016) justo después de que fuese obligatorio exhibir la clase energética en la publicidad conducente a la comercialización inmobiliaria. Por tanto, es necesario visitar sus resultados con el objetivo de estudiar:

1. La evolución de la incidencia de las clases energéticas sobre la formación de los precios a casi 3 años de que su inclusión en la publicidad sea obligatoria. Especialmente en un escenario de cambio del ciclo económico y de escalada de los precios de la energía; y
2. Si dicha incidencia es homogénea en mercados inmobiliarios de tres metrópolis de dimensión diferente, y con ciertas divergencias en su clima mediterráneo.

Para ello, al igual que los trabajos del estado del arte, se acude al método de los precios hedónicos que presupone que al elegir una vivienda los hogares igualan la utilidad marginal que les proporciona cada uno de sus atributos al precio que pagan. Así, mediante un análisis econométrico es posible discernir el precio implícito de cada atributo (incluida la clase energética). En concreto, se parte de información de más de 110.000 ofertas plurifamiliares de uno de los portales inmobiliarios con mayor presencia en las metrópolis funcionales de Alicante, Barcelona y Valencia, y de un conjunto de fuentes de información que permiten controlar la gran diversidad de variables urbanísticas, socioeconómicas y climáticas con incidencia en la formación de los valores inmobiliarios.

Los resultados sugieren que, en la Barcelona metropolitana, el impacto de los EPC sobre los precios se ha acentuado a medida que ha pasado el tiempo. Esto constituye una excelente noticia para los promotores interesados en impulsar

proyectos de nueva planta y rehabilitación con mejores prestaciones energéticas. Sin embargo, la comparación del precio implícito de Barcelona con el del área metropolitana valenciana sugiere que, a medida que las viviendas mejor calificadas se hacen más abundantes, el sobreprecio de la eficiencia energética tiende a desaparecer puesto que la diferenciación inmobiliaria derivada de dicho atributo se difumina. Por su parte, en Alicante los modelos econométricos revelan un impacto revertido de la etiqueta energética: las viviendas peor calificadas “G” reciben un precio superior que el resto. Asimismo, dichas viviendas “G” son mejores en el resto de prestaciones arquitectónicas, lo que aunando a la mayor proporción de viviendas con información energética podría indicar serias anomalías en la publicitación de la clase energética que como ulterior consecuencia comportaría a la plena banalización del cometido de esta política comunitaria.

El resto del artículo se organiza así: primero se ofrece una breve revisión de los trabajos que en la Unión Europea en general y en España en particular han estudiado el impacto de los EPC sobre los precios inmobiliarios; a continuación, se explicita la metodología y los datos utilizados; luego se exponen y discuten los resultados y en las conclusiones se presenta una síntesis del trabajo realizado.

## 2. La incidencia de los Energy Performance Certificates sobre los precios inmobiliarios

La reforma de la DEEE (2010/31/UE) y la Directiva 2012/27/31 es el marco vigente sobre el que se ha transpuesto la certificación energética “universal” en los estados miembros. Diferentes estudios han puesto de manifiesto que las personas están dispuestas a pagar (DAP) más por las viviendas eficientes. En España MARMOLEJO & al. (2017) han encontrado, a partir de una valoración contingente, que la DAP adicional por una vivienda bien calificada se equipara al ahorro en la factura energética. Si bien, dicho ahorro no es la única, ni principal razón por la que los hogares están dispuestos a pagar más, los hábitos sostenibles y la percepción del uso de bienes sostenibles como una acción socialmente responsable aparecen, según dicho estudio, correlacionados con la DAP. A conclusiones similares han llegado MARMOLEJO & BRAVI (2017) quienes, utilizando experimentos de elección han encontrado además, que el nivel formativo (después de controlar el nivel de ingresos) está positivamente correlacionado con la DAP más por una vivienda eficiente.

Otra familia de estudios ha probado si, más allá de las intenciones declaradas por las personas, una mayor DAP por inmuebles eficientes se convierte en un mayor precio de mercado. Dentro de esta familia, el estudio pionero de BROUNEN & KOK (2011) analizó por vez primera la incidencia de estas nuevas etiquetas “verdes” sobre los precios residenciales en los Países Bajos, a pesar de que los datos utilizados corresponden al periodo en el cual la parte compradora podía eximir a la vendedora de aportar el EPC. Dicho estudio encontró una correlación positiva entre las viviendas mejor calificadas y los precios de venta verificados en las transacciones inmobiliarias. Dichos autores, como casi todos los demás cuyos trabajos se resumen en la FIG. 1, parten del supuesto que las calificaciones energéticas son una medida categórica de la eficiencia de las viviendas. De forma que, considerando la calificación intermedia “D” como base de comparación, encontraron que el precio marginal va del 10% para la clase “A”, al -5% para la clase “G”, es decir, por encima de la situación de referencia se forman *market premiums* mientras que por debajo *market penalties* que en este caso son conocidos como *brown discounts*. En ese mismo país, KOK & JENNEN (2012) estudiaron también de forma pionera en Europa la incidencia de los EPC en el mercado ofinesco, encontrando que únicamente las oficinas calificadas con la letra “C” (en relación a la calificación “D”) formaban un sobrevalor del 4,7% en sus precios de transacción rentística. El estudio de HYLAND & al. (2013) realizado en diferentes ciudades irlandesas fue el primero en comparar simultáneamente la incidencia de los EPC sobre el mercado de alquiler y venta. Para ello, dichos autores partieron de precios de oferta de ambos mercados encontrando que la incidencia del ranking energético es mayor en el mercado de compraventa en relación al de alquiler. Así, por ejemplo, una vivienda en venta calificada como “A” (en relación a “D”) tiene un sobreprecio del 9,3%, y únicamente de 1,8% si se comercializa en el mercado de alquileres. Igualmente, la “penalización” de una vivienda calificada como “F” o “G” (en relación a “D”) es muy superior (-10,60%) a la que recibe otra del mercado de alquiler (-3,20%). La mayor incidencia de las etiquetas verdes sobre los precios de venta en relación a los de alquiler es una regularidad que ya había sido reportada por otros trabajos anteriores basados en otros esquemas certificadorios. Ejemplos de dichas investigaciones son el trabajo de FUERST & McALLISTER (2011) para las oficinas LEED en los EE.UU. (+31,4% en venta y sólo +9,2% en alquiler) o EICHHOLTZ & al. (2010) para las oficinas LEED (+11,1% en venta y sólo +5,8% en alquiler) y Energy Star (+13% en venta y sólo +2,1% en

alquiler). La menor diferenciación de precios de alquiler en relación a los de compraventa tiene serias repercusiones para la política de vivienda en países como España que apuestan por el alquiler como alternativa a la propiedad.

De la tabla de la FIG. 1 destaca el trabajo de MUDGAL & al. (2013) encargado directamente por la Comisión Europea como parte de los estudios encaminados a evaluar la eficacia de la DEEE.

Según se puede observar, se trata de un estudio realizado en varios países, con la novedad que el ranking energético se ha tomado como continuo y no categórico. Nuevamente, la incidencia de los EPC es más acusada en los precios de venta en relación a los de alquiler. De dicho estudio, cabe resaltar que los EPC parecen incidir más en los *hinterlands* (p.e. Bélgica e Irlanda, siendo Austria una excepción) que en las ciudades capitales. Según sus autores, este impacto diferencial se

Casos de estudio	Mercado	Tipo de escala como se han interpretado los escalones EPC	Impacto marginal de las EPC en los precios de		Para la calificación en relación a la	Tipo de precios	Autoría
			Venta	Alquiler			
Países Bajos	Residencial	Categórica	10,00%		A/D	Cierre	BROUNEN & KOK (2011)
			5,50%		B/D		
			2,00%		C/D		
			-0,50%		E/D		
			-2,50%		F/D		
			-5,00%		G/D		
Países Bajos	Oficinas	Categórica		4,70%	C/D	Cierre	KOK & JENNER (2012)
Irlanda	Residencial	Categórica	9,30%	1,80%	A/D	Oferta	HYLAND <i>et al.</i> (2013)
			5,50%	3,90%	B/D		
			nd	-0,90%	E/D		
			-10,60%	-3,20%	F,G/D		
Viena			Entre el 10% y 11%	Entre el 5% y 6%	escalón		
Baja Austria			Entre el 5% y 6%	4,40%	escalón		
Bruselas (Flandes)			4,30%	3,20%	escalón		
Bruselas (Capital)			2,90%	2,60%	escalón		
Bruselas (Wallonia)	Residencial	Continua	5,40%	1,50%	escalón	Oferta	MUDGAL & al. (2013)
Lille			3,20%	nd	escalón		
Marsella			4,30%	nd	escalón		
Ciudades de Irlanda			1,70%	1,40%	escalón		
Irlanda no ciudades			3,80%	1,40%	escalón		
Oxford (Reino Unido)			0,40%	-4,00%	escalón		
Reino Unido	Residencial	Categórica	5,00%		A,B/D	Oferta	FUERST & al. (2015)
			1,80%		C/D		
			-1,00%		E,F/D		
			-7,00%		G/D		
España (Madrid, Bilbao, Sevilla, Victoria y Málaga)	Residencial	Categórica	9,80%		A,B,C/D,E,F,G	Opinión	DE AYALA & al. (2016)
AM de Barcelona	Residencial	Continua	0,85%		escalón	Oferta	MARMOLEJO (2016)
			9,62%		A/G		
			3,87%		D/G		

FIG. 1 / Selección de estudios que han analizado el impacto de los EPC sobre los precios inmobiliarios

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios citados

explica porque los ahorros en la factura energética son más importantes en relación al precio base de la vivienda en las zonas de menor jerarquía urbana (donde las viviendas son más baratas). Asimismo, no siempre una mayor calificación energética implica un sobreprecio, puesto que en el mercado de alquiler de Oxford existe aparentemente una penalización a las viviendas mejor calificadas (-4% por escalón EPC). Aunque los autores de este trabajo reconocen las enormes deficiencias de sus análisis puesto que, en dicha ciudad, las viviendas señoriales más antiguas y mejor localizadas, con precios elevados, tienen a su vez, una baja calificación energética. En general el muy pobre control de las características urbanísticas (p.e. accesibilidad, calidad de la urbanización y jerarquía social) con incidencia sobre los valores residenciales según lo ha estudiado ROCA (1988) es una deficiencia de dicho trabajo y puede sesgar los coeficientes de sus modelos. Por esta razón en este artículo se han realizado importantes esfuerzos para construir variables de control.

El trabajo de CHEGUT & al. (2014) reviste de particular interés para esta investigación puesto que ha identificado que el impacto de las certificaciones energéticas en la formación de los precios depende de la cantidad de edificios previamente certificados en la zona. De esta manera, a partir del análisis de los precios de alquiler y de venta de oficinas en Londres en el periodo 2000-2009 certificadas con el esquema BREEAM dichos autores han encontrado que por cada edificio "verde" que aparece en el mercado el precio marginal del alquiler se reduce en un 2% y el de venta en un 5%. Por ende, los sobreprecios son mayores para los edificios pioneros en la certificación y menor para los que se certifican tardíamente. Si bien, el balance general sigue siendo positivo puesto que los edificios certificados incrementan su precio de venta en un 14,7% y de alquiler en 19,7% en relación con los no certificados. Y de hecho existe un proceso de "gentrificación" (*sic*) ya que los edificios certificados ejercen un efecto de externalidad mediante el cual el valor de los edificios del entorno se incrementa.

En España dos son los trabajos pioneros en el estudio de la agenda hedónica de los EPC. DE AYALA & al. (2016) parten de valores de venta declarados por una muestra de encuestados de 5 ciudades (Madrid, Bilbao, Sevilla, Vitoria y Málaga) y de un cálculo propio de la clase energética y determinan que las viviendas

clasificables como "A", "B" o "C" tienen un valor, en opinión de sus propietarios, superior en un 9,8% que aquellas clasificadas como "D", "E", "F" o "G". Por su lado MARMOLEJO (2016) utiliza valores de oferta para una muestra de viviendas en venta en la Barcelona metropolitana y encuentra un sobreprecio de 5,11% por pasar de la clase "G" a la "A", o del 9,62% si se acepta que las personas perciben la escala de calificaciones de forma nominal. Como se ve, en nuestro país la incidencia de la clase energética sobre los precios es inferior a la reportada para otros países, lo cual guarda coherencia con los inviernos suaves, especialmente en el área mediterránea, en relación a los países más septentrionales.

Sin embargo, ambos trabajos requieren una mayor profundización, el primero no sólo porque analiza valores de opinión (no cualificada), sino también porque tiene un escaso control de los factores locativos microterritoriales y de la calidad arquitectónica de la vivienda que, como señala ROCA (1988), tienen una enorme influencia en los valores, y su no consideración puede conllevar un sesgo de los resultados. El segundo, porque precisamente los factores microterritoriales hacen que la variable "clase energética" resulte estadísticamente significativa en los modelos, y por ende sugiere un impacto heterogéneo de este factor a lo largo del mercado inmobiliario. El presente trabajo pretende, por ende, explorar con mayor detalle este aspecto, al comparar tres metrópolis distintas y además estudiar si en Barcelona la repercusión de los EPC sobre los precios se ha mantenido en los niveles previamente reportados.

### 3. Ámbito de estudio, metodología y datos

El ámbito de estudio está conformado por los 341 municipios inscritos dentro del ámbito funcional de las áreas metropolitanas (AM) de Barcelona (184 municipios, 3.760 km<sup>2</sup> y 5,22 millones de habitantes en 2016), Valencia (121 mun., 3.669 km<sup>2</sup> y 2,12 millones de habitantes) y Alicante (36 mun., 1.824 km<sup>2</sup> y 1,09 millones de habitantes). La delimitación funcional es fruto de la aplicación del método de ROCA & al. (2009) basado en el análisis de la movilidad obligada del Censo del 2001<sup>1</sup>. Dicho procedimiento permite, además, identificar centralidades (centro principal y subcentros) cuya accesibilidad puede incidir en los precios de la vivienda.

<sup>1</sup> Como es sabido, el censo del año 2011 al haberse basado en una encuesta presenta enormes limitaciones tanto en el análisis de los flujos de movilidad intermunicipales, como en la explotación del resto de variables a escala de sección

censal. Por ello, tanto a efectos de delimitación, como de control de las variables socioeconómicas se han usado datos del censo del 2001.

A partir de aquí, la metodología ha consistido en tres pasos:

5. Construcción de un sistema de información geográfica con datos relacionados con las ofertas inmobiliarias y la caracterización urbana/territorial.
6. Traslación de los datos urbano/territoriales a las viviendas mediante el uso de un área de influencia de 300 m. de radio<sup>2</sup>.
7. Calibración de una familia de modelos hedónicos a escala de vivienda para las AM en conjunto y de forma individual.

La valoración del impacto de la calificación energética se realiza mediante el método de los precios hedónicos. Dicha técnica asume que el valor de una vivienda puede desgranarse en el valor implícito de cada uno de los atributos residenciales (véase en FUERST & al., 2015 una exposición de la teoría económica subyacente). Así, se parte de la hipótesis que los hogares realizan sus elecciones residenciales igualando la utilidad marginal de los atributos de la vivienda con su precio marginal. De forma que, mediante un procedimiento estadístico multivariante, puede deslindarse el precio implícito de cada uno de ellos (ROSEN, 1974). En la literatura especializada es usual que dicho valor marginal se calcule a través de un modelo de regresión, y en defecto de una postura teórica clara sobre la especificación funcional, de tipo log-lineal (ADDAE-DAPAAH & CHIEH, 2011). Este procedimiento tiene varias virtudes, por una parte, facilita que la distribución de la variable dependiente (el precio) se aproxime a la normalidad admitiendo el uso de los MCO y, por otra, permite interpretar los coeficientes como semi-elasticidades, es decir como variaciones porcentuales en el precio de las viviendas por cada unidad que incrementen las variables independientes, y por tanto los resultados son fácilmente comparables con aquéllos de otras investigaciones. En concreto, en este artículo la expresión funcional usada es:

$$(1) \ln(P) = \sum_{A=1}^n B^* A + \sum_{TU=1}^n B^* TU + \sum_{CE=1}^n B^* CE$$

En la ecuación (1)  $\ln(P)$  es el *logaritmo* natural del precio de oferta de una muestra estadísti-

camente significativa de las viviendas en venta en cada ámbito de estudio,  $A$  es un vector que controla las características arquitectónicas de los apartamentos y de las zonas y servicios comunes de sus edificios;  $TU$  es un vector que controla las características territoriales (incluida la zona climática) y urbanísticas del emplazamiento de las viviendas y  $CE$  son los indicadores de clase energética objeto de esta investigación. En este sentido, se prueban dos hipótesis de percepción de la clase energética, tanto como variable continua y como nominal.

Los datos de oferta provienen de Habitaclia uno de los principales portales en la comercialización residencial en las Comunidades Autónomas estudiadas, en total se cuenta con 113.340 ofertas de viviendas plurifamiliares en las tres AM a fecha al 1 de abril del 2016. De esta misma base se extraen las características arquitectónicas de cada vivienda a partir de los parámetros y del texto libre publicitado por el anunciante<sup>3</sup>.

El universo anterior se ha depurado así:

5. Se han eliminado los casos cuyo precio de venta sobrepasaba la media +/- una desviación estándar.
6. Se han eliminado los casos sin información sobre la clase energética.
7. Con los restantes se ha calculado de la Distancia de Mahalanobis que permite identificar aquellos casos cuyas características con repercusión en el precio se alejan de la generalidad. Por ende, se eliminan los casos anómalos en las  $n$  dimensiones explicativas de los precios.

De esta forma se ha obtenido una muestra depurada de 14.058 apartamentos estadísticamente representativa del universo de partida (error del 0,95% sobre el valor medio con un nivel de confianza del 95%).

Los datos de caracterización urbana y territorial provienen de las siguientes fuentes de información: Censo 2001 de Población y Vivienda escala de sección censal<sup>4</sup>; cubiertas del suelo del CORINE Land Cover 2001; una construcción propia de las zonas climáticas calculadas con los criterios del apéndice B.1 del DB HE del CTE

<sup>2</sup> Asimismo, se han probado modelos con radios de influencia a partir de cada vivienda de 600 y 900 m., los cuales se han descartado por presentar un menor ajuste a los reportados en este artículo.

<sup>3</sup> A través de un análisis semántico se han construido variables cualitativas que identifican las viviendas en las cuales se hace alusión a una alta calidad inmobiliaria, un buen estado de conservación o reforma reciente y una buena calidad de la cocina.

<sup>4</sup> Se usan datos del 2001, ya que los del 2011 no son representativos de unidades espaciales pequeñas. Por ejemplo, para el municipio de Barcelona, en la variable ocupación de la población con empleo, a un dígito de desagregación de la Clasificación Nacional de la Ocupación, únicamente se puede recuperar información del Censo del 2011 para una decena de secciones censales de las más de 1.500 que existen en la ciudad.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.Est.
<b>Precio de oferta en venta</b>	Precio total (euros)	14.058	23.000	1.000.000	140.528	87.046
	Precio unitario (euros/m <sup>2</sup> )	14.058	487	3.747	1.477	704
<b>Variables de control arquitectónicas</b>	Superficie (m <sup>2</sup> )	14.058	20,0	319,0	96,0	33,1
	Número de baños	14.058	-	4,0	1,5	0,6
	Piscina (dummy)	14.058	-	1,0	17%	37%
	Sup. Terraza (m <sup>2</sup> )	14.058	-	250,0	6,7	17,4
	Ascensor (dummy)	14.058	-	1,0	70%	46%
	Calidad de cocina*	14.058	-	1,0	14%	35%
	Aire acondicionado (dummy)	14.058	-	1,0	40%	49%
	Calefacción (dummy)	14.058	-	1,0	36%	48%
	Chimenea (dummy)	14.058	-	1,0	3%	16%
	Bien conservado/reforma (dummy)**	14.058	-	1,0	16%	37%
	Alta calidad (dummy)***	14.058	-	1,0	3%	16%
	Terraza grande (dummy)+	14.058	-	1,0	8%	28%
	Año construcción ++	14.058	1881	2017	1977	21
<b>Variables de control urbanísticas</b>	% residentes con estudios universitarios	14.058	1%	59%	13%	9%
	Densidad de empleo municipal (LTL/km <sup>2</sup> )	14.058	2,7	7.893	1.544	2.223
	Mar a 200m o menos	14.058	-	1,0	5%	21%
	Acceso a autopista/autovía (dummy)+++	14.058	-	1,0	91%	29%
	Distancia a autopista/autovía (km)	14.058	0,0	15,3	2,30	1,90
	% municipal servicios alto valor añadido <sup>a</sup>	14.058	1%	20%	12%	4%
	Locales en PB/100 hab	14.058	-	74,3	5,20	6,30
% hogares que opinan viven en un entorno ruidoso	14.058	1%	89%	39%	0%	
<b>Calificación energética</b>	Clase A	14.058	-	1,0	2,1%	14,0%
	Clase B	14.058	-	-	0,0%	0,0%
	Clase C	14.058	-	1,0	1,2%	11,0%
	Clase D	14.058	-	1,0	4,5%	21,0%
	Clase E	14.058	-	1,0	25,2%	43,0%
	Clase F	14.058	-	1,0	6,7%	25,0%
	Clase G	14.058	-	1,0	60,3%	49,0%
<b>Calificación energética</b>	EPC Ordinal <sup>o</sup>	14.058	1,0	7,0	1,9	1,3
<b>Zonas climáticas</b>	B3 (AM Valencia, AM Barcelona)	14.058	-	1,0	22%	0,4
	B4 (AM Alicante)	14.058	-	1,0	41%	0,5
	C2 (AM Barcelona)	14.058	-	1,0	31%	0,5
	C3 (AM Alicante, AM Valencia, AM Barcelona)	14.058	-	1,0	4%	0,2
	D1 (AM Barcelona)	14.058	-	1,0	0%	0,0
	D2 (AM Valencia, AM Barcelona)	14.058	-	1,0	2%	0,1
	D3 (AM Alicante, AM Barcelona)	14.058	-	-	0%	-
	E1 (AM Valencia, AM Barcelona)	14.058	-	-	0%	-

## Notas

Únicamente se muestran las variables que han resultado significativas en los modelos, excepto las energéticas

\* Es 1 cuando en el texto descriptivo de la oferta se hace alusión a elementos de calidad en los materiales y equipamiento de la cocina

\*\* Es 1 cuando en el texto descriptivo de la oferta se indica un estado de conservación bueno, excelente o una reforma reciente

\*\*\* Es 1 cuando en el texto descriptivo de la oferta se alude a elementos del diseño, las vistas y las calidades excepcionales

.+ Es 1 cuando la terraza o balcón es superior a 20 m<sup>2</sup>

.++ Si este valor no está presente en el anuncio, se toma el año de construcción medio de la sección censal donde está el edificio

.+++ Es 1 si el municipio en el que se encuentra el inmueble tiene acceso directo a una autopista o autovía

<sup>a</sup> Es la proporción de lugares de trabajo localizados (LTL) de los sectores de las finanzas, los servicios a las empresas, servicio inmobiliarios, seguros, educación/investigación

<sup>o</sup> G=clase energética menos eficiente=1, A=clase energética más eficiente=/, según RD 235/2013

En negrita aparecen las zonas climáticas con mayor extensión territorial dentro de cada Área Metropolitana Funcional

FIG. 2 / Estadísticos descriptivos de la muestra de las 3 AM

Fuente: Elaboración propia partir de las fuentes indicadas

según su articulado de septiembre de 2013, con la ayuda del Modelo Digital del Terreno (MDT 200 m.) del Centro Nacional de Información Geográfica; línea de costa municipal y zonas naturales protegidas (incluidas las submarinas para capturar las externalidades que producen) de la misma fuente anterior; red viaria de TeleAtlas 2011, así como una digitalización propia de las estaciones ferroviarias (metro, cercanías, tranvía, funiculares, etc.), y de las rampas de acceso y salida de autopistas y autovías. Todas las distancias utilizadas se realizaron con TransCAD, y por ende responden al recorrido sobre la red viaria. Además, se probó, sin éxito, la introducción de indicadores derivados de la radiación, la temperatura y su oscilación del Mapa Climático Digital de la Península Ibérica de la UAB. La FIG. 2 contiene los estadísticos descriptivos únicamente de las variables que resultaron significativas en los modelos que se explicitan en el siguiente apartado.

Como se ve, la vivienda tipo se vende, de media,

por 140 mil euros, tiene 96 m<sup>2</sup>, 1,5 baños. Las ofertas cuentan en un 17% con piscina y en un 70% con ascensor, el aire acondicionado está más presente (40%) que la calefacción –por radiadores- (36%). Sólo un 3% de la oferta destaca por su alta calidad inmobiliaria (arquitectónica y/o vistas) o la presencia de chimenea y únicamente un 8% tiene una terraza grande (mayor a 20 m<sup>2</sup>). El año medio de construcción es 1977, si bien existe una importante dispersión de antigüedades.

La inmensa mayor parte de las viviendas es clase "G" (60,3%) o "E" (25,2%) siendo las clases superiores "A"+"B"+"C" una verdadera rareza (sólo un 3,3% entre las dos extremas). En cuanto a las zonas climáticas dominantes (por extensión territorial) destacan en el AM barcelonesa la C2 (los valles y la planicie costera); la C3 (meseta central) y B3 (planicie costera) en el AM valenciana; y la B4 (extendida a la práctica totalidad) en el AM alicantina.

		AM Alicante N=5.784	AM Barcelona N=4.857	AM Valencia N=3.417
		Media	Media	Media
<b>Precio de oferta en venta</b>	Precio total (euros)	113.744	185.541	121.882
	Precio unitario (euros/m <sup>2</sup> )	1.153	2.095	1.149
<b>Variables de control arquitectónicas</b>	Superficie (m <sup>2</sup> )	98,7	87,2	103,9
	Número de baños	1,5	1,3	1,5
	Piscina (dummy)	27%	11%	8%
	Sup. Terraza (m <sup>2</sup> )	6,0	9,4	4,1
	Ascensor (dummy)	70%	65%	75%
	Calidad de cocina	3%	34%	6%
	Aire acondicionado (dummy)	37%	42%	40%
	Calefacción (dummy)	16%	67%	25%
	Chimenea (dummy)	1%	6%	1%
	Bien conservado/reforma (dummy)	15%	17%	17%
	Alta calidad (dummy)	3%	3%	2%
	Terraza grande (dummy)	7%	12%	6%
	Año construcción	1981	1974	1975
<b>Calificación energética</b>	Clase A	1%	3%	3%
	Clase B	0%	0%	0%
	Clase C	0%	3%	0%
	Clase D	1%	10%	2%
	Clase E	8%	51%	18%
	Clase F	3%	13%	4%
	Clase G	87%	20%	73%
	EPC Ordinal °	1,28	2,75	1,66
	Diversidad energética de la oferta H	0,53	1,38	0,87
	Clase A+B+C+D	1,9%	16,3%	5,8%

Notas: La diversidad energética se ha calculado con el coeficiente de entropía Shannon (H) cuando más alto más diversidad

FIG. 3 / Estadísticos descriptivos de las variables arquitectónicas y de clase energética por AM

Fuente: Elaboración propia partir de las fuentes indicadas



Si los datos se analizan por AM emergen importantes diferencias. Las viviendas barcelonesas son 57% más caras que las valencianas si se considera el precio total y un 82% por m<sup>2</sup>, a pesar de que: 1) son un año más antiguas que las valencianas y seis que las alicantinas; 2) son más pequeñas y 3) tienen ascensor en una menor proporción. Por el contrario, como es de esperar, en Barcelona la proporción de viviendas con calefacción es muy superior a Valencia (lo que pone de relieve la importancia de las “pequeñas”

divergencias climáticas), así como también es mayor la proporción de viviendas con terrazas grandes (con una clara influencia de los áticos y sobreáticos del Ensanche de la ciudad central). En esta muestra en particular el precio medio unitario es ligeramente más bajo en Valencia en relación a Alicante.

Según se observa en la FIG. 3 las diferencias en la clase energética son mayores si cabe. Las viviendas barcelonesas, a pesar de ser más antiguas, están mejor calificadas con un 1,38 en

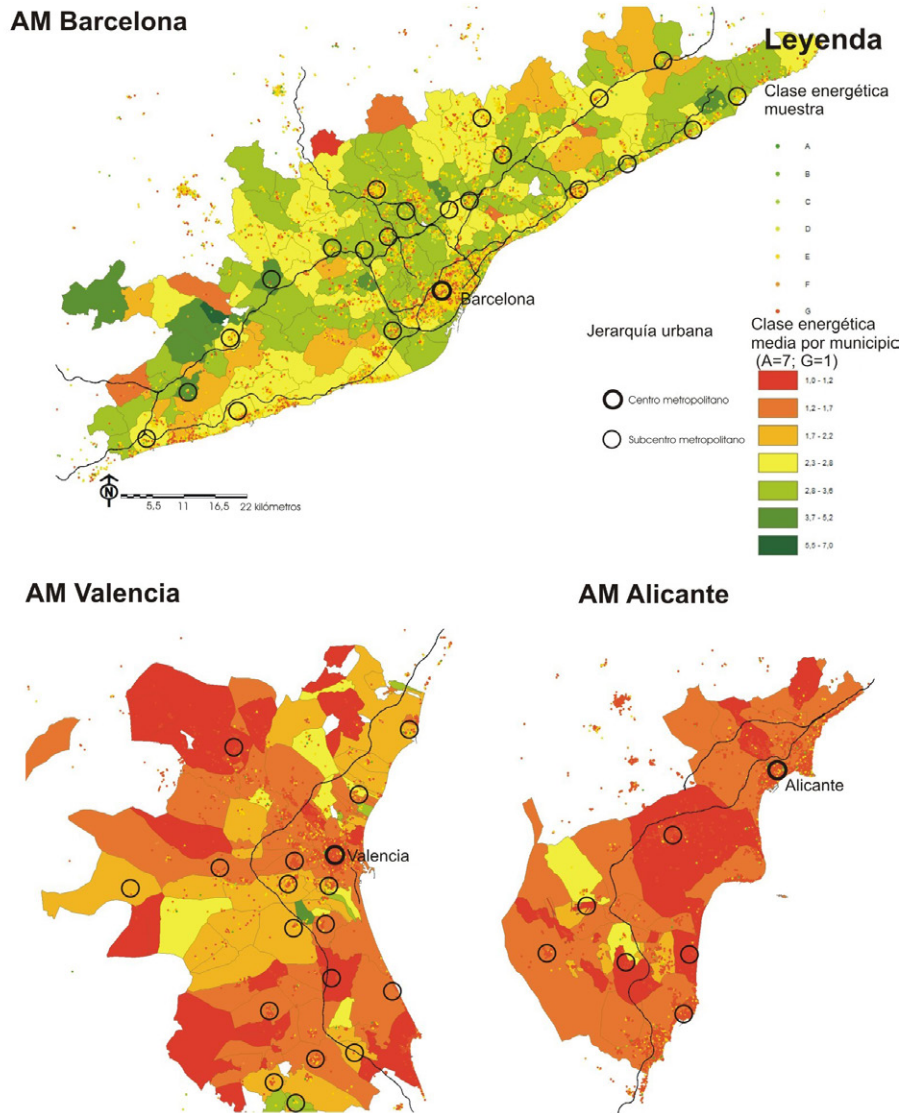


FIG. 4 / Delimitación metropolitana, distribución de la muestra y EPC medio por municipio

Fuente: Elaboración propia

una escala ordinal (donde 1=G y 7=A), seguidas por las valencianas (0,87) y en último lugar están las alicantinas (0,53). La diversidad de calificaciones<sup>5</sup> también es mayor en Barcelona (H=1,38) en relación a Valencia (H=0,87) y sobre todo a Alicante (H=0,53). En efecto, en Barcelona y Valencia es posible encontrar, si bien con enorme dificultad, viviendas bien calificadas, mientras que en Alicante dominan de forma preponderante (87%) las viviendas *publicitadas* con clase "G"; mientras que en Valencia esta clase representa el 73% y en Barcelona únicamente el 20%. Esta diferenciación es importante y, como se verá más adelante, parece tener influencia en la formación de la agenda hedónica de las clases energéticas.

La FIG. 4 detalla la delimitación metropolitana, la distribución y calificación de la muestra y la media de las clases por municipio. Así, se observa que los centros y subcentros metropolitanos tienden a tener una mejor calificación energética media que las zonas periféricas e intersticios metropolitanos.

#### 4. Resultados

La FIG. 5 detalla los coeficientes de la familia de modelos construidos con la muestra completa de las tres AM. El primero (MOD 1-ARQ), capaz de explicar el 52% de la varianza del precio, está construido exclusivamente con los atributos arquitectónicos, cuyos coeficientes aparecen con el signo esperado, siendo, además de la superficie, la calefacción, la buena calidad de la cocina, el número de baños y el ascensor los más explicativos el precio ofertado según los coeficientes estandarizados. El signo negativo del cuadrado de la superficie revela la existencia de rendimientos decrecientes en el precio marginal de este atributo. El MOD 2 ARQ+URB introduce los atributos territoriales y urbanísticos cuya omisión podría conllevar sesgos en los coeficientes de la eficiencia energética como se ha discutido en el estado del arte. Con meridiana claridad la variable instrumental AM Barcelona aparece como la más influyente en los precios (el coeficiente negativo de Valencia denota, como ya se ha dicho, que en esta muestra particular los precios son, de media, ligeramente más baratos en Valencia en relación con Alicante que es la base de comparación en este MOD 2 hasta el 4). Sigue, en importancia, el nivel de formación de

la población que vive en un radio de 300 m. de las viviendas. La densidad de empleo municipal es, según la teoría estándar de la economía urbana, un indicador de centralidad (tanto por las oportunidades laborales como por los servicios prestados por los empleados) y como se ve resulta muy relevante en la explicación de los precios residenciales. Menor importancia tiene la accesibilidad por autopista o autovía, cuya influencia es bipolar: positiva si el municipio donde está la vivienda tiene, al menos, una entrada y/o salida; y negativa a medida que la vivienda se aproxima a estos ejes viarios<sup>6</sup>. Por ende, se captura la accesibilidad (positiva) y las externalidades (negativas) de dichas infraestructuras. En ese mismo sentido aparece, con signo negativo, el ruido percibido por los hogares en el entorno de su vivienda. La densidad de locales per cápita mide el nivel de dotación de toda clase de servicios en el entorno de la vivienda.

Por su parte, el MOD 3 ARQ+URB+EPC-y-ZC indica un impacto positivo de la clase energética considerada como una variable continua: por cada escalón que incrementa la clase energética los precios de salida se encarecen un 1,54%. Por tanto, según este modelo, pasar de una clase "G" a otra "A", todo lo demás igual, representa un sobrepago de 9,26% de media para las tres AM. Por su parte, las zonas climáticas parecen enmascarar aspectos relacionados con la consolidación del tejido urbano más que las diferencias climáticas en sí mismas, significativo de ello es la introducción de la zona C2 (la planicie costera y los valles en el AM barcelonesa) y de la B3 (la planicie costera valenciana donde se concentra el grueso de la conurbación central y los subcentros metropolitanos).

A efectos de estudiar si existe un impacto homogéneo de la calificación energética en los tres mercados metropolitanos se ha construido el MOD 4 EPCxAM con las mismas variables de control que el MOD 3. Como se ve en la FIG. 6, el impacto no es homogéneo, es más grande en Valencia (+3,35%) que en Barcelona (+1,79%) y, sorprendentemente, es negativo en Alicante (-1,23%). La divergencia en el impacto de las clases energéticas encontrada, va en línea de los recientes hallazgos de MARMOLEJO & CHEN (2019). Dichos autores han encontrado, en Barcelona, que el impacto de las clases energéticas no es homogéneo a lo largo de los

<sup>5</sup> El cálculo de este indicador sigue el procedimiento de cálculo de la entropía de Shannon:

H es la diversidad de calificaciones energéticas incluidas en

$$H_n = -1 * \sum_{j=1}^n P_j \cdot \ln(P_j)$$

los anuncios inmobiliarios en un área metropolitana (AM) n; P es la probabilidad de encontrar una clase J energética i en dicha AM.

<sup>6</sup> Este indicador también captura la periféricidad en la que se ubican estas infraestructuras en relación a los centros/subcentros urbanos.

Ajuste de los modelos		R <sup>2</sup> aj	F	Sig.	R <sup>2</sup> aj	F	Sig.	R <sup>2</sup> aj	F	Sig.
		0,52	1.097	0,00	0,76	1.815	0,00	0,76	1.752	0,00
		MOD 1 ARQ			MOD 2 ARQ + URB			MOD 3 ARQ + URB + EPC + ZC		
		B	Beta	Sig.	B	Beta	Sig.	B	Beta	Sig.
<b>Variables de control arquitectónica</b>	(Constante)	15,85		0,00	7,64		0,00	7,34		0,00
	Superficie (m <sup>2</sup> )	0,01	0,49	0,00	0,01	0,83	0,00	0,01	0,83	-
	Número de baños	0,14	0,14	0,00	0,14	0,15	0,00	0,13	0,14	0,00
	Piscina	0,13	0,09	0,00	0,17	0,12	0,00	0,17	0,12	0,00
	Ascensor	0,14	0,12	0,00	0,08	0,07	0,00	0,08	0,07	0,00
	Aire acondicionado	0,03	0,02	0,00	0,07	0,06	0,00	0,07	0,06	0,00
	Terraza grande	0,13	0,07	0,00	0,10	0,05	0,00	0,11	0,06	0,00
	Calentamiento	0,33	0,30	0,00	0,06	0,05	0,00	0,06	0,05	0,00
	Ascensor*Planta	0,01	0,04	0,00	0,01	0,05	0,00	0,01	0,05	0,00
	Año construcción	-0,00	-0,11	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,05	0,00
	Calidad de cocina	0,24	0,16	0,00	0,05	0,03	0,00	0,04	0,03	0,00
	Bien conservado/reforma	0,01	0,00	0,04	0,04	0,03	0,00	0,04	0,03	0,00
	Alta calida	0,11	0,03	0,00	0,08	0,03	0,00	0,08	0,03	0,00
	Chimenea	0,17	0,05	0,00	0,06	0,02	0,00	0,06	0,02	0,00
	Superficie^2	-0,00	-0,11	0,00	-0,00	-0,42	0,00	-0,00	-0,42	0,00
<b>Variables de control urbanísticas</b>	AM Barcelona				0,48	0,43	0,00	0,33	0,30	0,00
	AM Alicante				0,02	0,02	0,00	0,04	0,03	0,00
	% residentes con estudios universitarios				0,01	0,23	0,00	0,01	0,23	-
	Densidad de empleo municipal				0,00	0,17	0,00	0,00	0,15	0,00
	Distancia a autopista/autovía				0,02	0,06	0,00	0,02	0,06	0,00
	Mar a 200m o menos				0,13	0,05	0,00	0,13	0,05	0,00
	Acceso a autopista/autovía				0,08	0,04	0,00	0,09	0,05	0,00
	Locales en PB/100 hab				0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
	% municipal servicios alto valor añadido				0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,00
	% hogares que opinan viven en un entorno ruidoso				-0,00	-0,02	0,00	-0,00	-0,02	0,00
<b>Clase energética</b>	EPC Ordinal							0,02	0,04	0,00
<b>Zonas climáticas</b>	Zona climática C2							0,19	0,16	0,00
	Zona climática B3							0,03	0,02	0,02

Nota: Variable dependiente Ln Precio (Euros), tanto las variables como los factores se han introducido siguiendo el método de pasos sucesivos en el MOD2 y el MOD3 la variable de control territorial es el AM de Valencia. Las variables están ordenadas por bloques en orden descendiente según el coeficiente Beta del MOD 3.

Fig. 5 / Modelos con la muestra conjunta de las 3 AM

Fuente: Elaboración propia

diferentes submercados residenciales. Siendo nulo en el caso de los apartamentos de reciente construcción con las mejores prestaciones arquitectónicas, y muy significativo en el caso de los apartamentos antiguos de peor calidad en dónde, según dichos autores, en ausencia de atributos de calidad, la clase energética juega un rol erróneo en la diferenciación de los precios inmobiliarios.

En relación con el trabajo de MARMOLEJO (2016) realizado en el AM de Barcelona, cuyos datos analizados son 18 meses anteriores a los nuestros,

“el impacto de los EPC sobre los precios se ha fortalecido, pasando de un tímido 0,852% (con un error estándar del 0,41%) en dicho trabajo, a un 1,79% -con un error estándar del 0,31%-) en el nuestro. Lo que es plenamente coherente

con el proceso de maduración necesario para que el mercado inmobiliario responda a la política energética de la DEEE, aunque también podría responder al encarecimiento de la factura energética de los hogares en España.”

Para estudiar con detalle lo que ocurre en el extraño signo revertido del coeficiente de clase energética en Alicante y, además, analizar el precio hedónico de cada clase energética se han construido los MOD 5-EPC-NOM por AM. Según dichos modelos en Valencia y Barcelona no existe una progresión lineal del impacto de las clases energéticas sobre los precios,

“sino que tiende ser logarítmica, es decir las clases superiores (más eficientes) producen un incremento marginal de los precios menor a las inferiores.”

Ajuste de los modelos		R <sup>2</sup> aj	F	Sig.	R <sup>2</sup> aj	F	Sig.	R <sup>2</sup> aj	F	Sig.	R <sup>2</sup> aj	F	Sig.
		0,76	1.659	-	0,70	449	-	0,78	555	-	0,72	309	-
		MOD 4 EPC x AM N=14.058			MOD 5 EPC NOM ALC N=5.784			MOD 5 EPC NOM BCN N=4.857			MOD 5 EPC NOM VIC N=3.417		
		B	Beta	Sig.	B	Beta	Sig.	B	Beta	Sig.	B	Beta	Sig.
Clase energética	EPC continua * AM Alicante	-0,01	-0,02	0,00									
	EPC continua * AM Barcelona	0,02	0,05	0,00									
	EPC continua * AM Valencia	0,03	0,06	0,00									
	Clase A				0,08	0,01	0,05	0,10	0,03	0,00	0,29	0,10	0,00
	Clase C				-0,23	-0,03	0,00	0,06	0,02	0,00	0,18	0,01	0,25
	Clase D				0,02	0,00	0,59	0,07	0,04	0,00	0,16	0,05	0,00
	Clase E				-0,05	-0,03	0,00	0,02	0,02	0,10	0,04	0,03	0,00
Clase F				-0,05	-0,02	0,01	0,01	0,05	0,00	-0,02	-0,01	0,38	
	Clase G (clase energética base)												
Control de variables arquitectónicas		14 Sig. al 95% conf.			14 Sig. al 95% conf.			14 Sig. al 95% conf.			14 Sig. al 95% conf.		
Control de variables urbanísticas y territoriales		8 Sig. al 95% conf.			11 Sig. al 95% conf.			10 Sig. al 95% conf.			8 Sig. al 95% conf.		
Zona climática	Zona climática C2	0,18	0,16	0,00				0,15	0,09	0,00			
	Zona climática D1							-0,40	-0,02	0,00			
	Zona climática B3	0,03	0,02	0,01							0,03	0,02	0,05

Notas: Variables dependiente Ln Precio (Euros), tanto las variables como los factores se han introducido siguiendo el método de pasos sucesivos, excepto en los MOD 5 donde como es habitual se ha forzado su introducción. En dichos modelos la variable de referencia es la G. En gris claro aparecen las variables que no son significativas al 90% de confianza. Todas las variables de control han resultado con el signo esperado que coincide con el reporte del MOD 3.

FIG. 6 / Modelos por cada AM y cada clase energética

Fuente: Elaboración propia

En Barcelona, una vivienda clasificada como “A” se vende un 10% más cara que una clasificada como “G”. En Valencia, el sobreprecio por la misma mejora energética escala hasta un 29%. Esto significa un incremento de 18.307 euros y 35.005 euros para el valor medio de la muestra analizada respectivamente. Por su parte la clase “E”<sup>7</sup> tiene un premio de sólo un 2% en Barcelona y un 4% en Valencia en relación a la clase “G”. Asimismo, la clase “D” nuevamente tiene un impacto superior en Valencia que no en Barcelona. Por tanto, se constata una agenda hedónica muy diferente entre las dos principales metrópolis estudiadas, en donde la diversidad de las clases energéticas puede tener un rol: en Barcelona la diversidad es mayor y además hay más viviendas mejor calificadas (por cada 100 viviendas mal calificadas –“G” y “F”- hay 20 “bien” calificadas “A”, “C”, “D” y “E”); por el contrario, en Valencia la diversidad de las clases energéticas es menor, y además hay menos viviendas bien calificadas (por cada 100 viviendas mal calificadas hay sólo 3 “bien” calificadas). De forma que en Valencia las viviendas mejor calificadas son relativamente más escasas y es posible que a ello atienda el hecho que su sobreprecio sea superior. En cualquier caso,

“si la abundancia relativa de las viviendas mejor calificadas supone una pérdida del poder de diferenciación de los precios de mercado del atributo energético, eso quiere decir que a medida que aparezcan más viviendas mejor calificadas,

o bien por el endurecimiento de las normativas o bien porque los promotores encuentren ventajas por invertir en viviendas más eficientes, entonces es probable que asistamos a una pérdida del poder de diferenciación de precios de los EPC.”

Sin embargo, la hipótesis anterior parece refutarse en Alicante donde la diversidad de clases energéticas es escasísima como lo es aún más la presencia de viviendas “bien” calificadas en relación a las mal calificadas (1 de las primeras por cada 100 de las segundas). Como se ha dicho antes, en dicha AM la correlación entre la clase energética, medida como una variable continua y los precios es negativa. Así, únicamente las, muy escasas, viviendas “A” tienen un sobreprecio del 8% en relación a las de comparación “G”, pero todo el resto de clases tienen precios inferiores a las peores “G”, todo lo demás igual. Cabe recordar que en Alicante la clase “G” es anormalmente abundante, especialmente si atendemos al hecho que las viviendas son las más recientes del conjunto de metrópolis estudiadas, y por ende con mayor probabilidad de estar construidas después de la entrada en vigor de la NBE CT-78 (vigente de 1981 a 2007) y el DB HE1 del CTE (aplicable a partir del 2008). Por tanto, cabe analizar con mayor detalle, cuan diferentes son las viviendas clase “G” en las tres AM para entender porque, en contra de todo pronóstico, en Alicante forman sobreprecios en vez de penalizaciones.

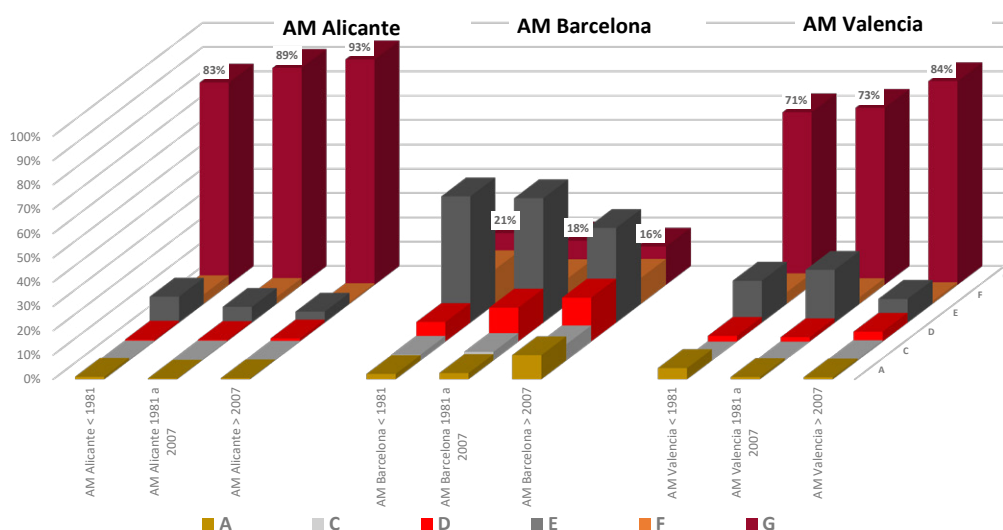


Fig. 7 / Segmentación de la muestra por clase energética y año anunciado de construcción

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de ofertas vivienda en venta de Habitacía

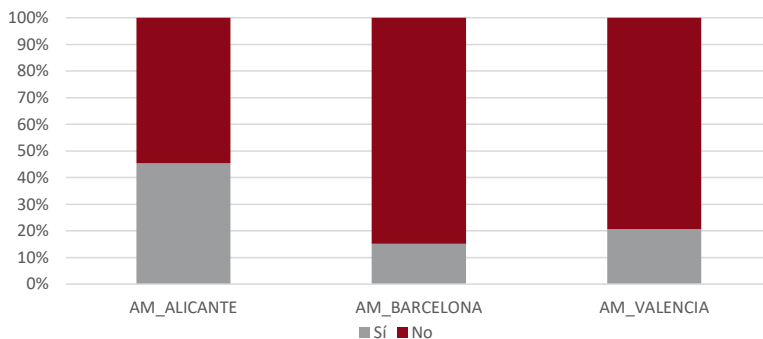
<sup>7</sup> La mínima habitual, para la nueva planta, dadas las condiciones legales vigentes en 2016

La FIG. 7 ilustra la relación que existe entre la antigüedad y la clase energética publicitada. Como se ve, el caso barcelonés sigue los patrones esperados: las viviendas más recientes con claridad se observa una caída de las viviendas “E” en el periodo post-CTE a favor de las clases “C” y “A”. En el AM valenciana también existe una caída de las viviendas “F” y “G”, pero un extraño repunte de la clase “G” en el periodo posterior al 2007. En Alicante pasa algo semejante, si bien con mayor intensidad, puesto que las viviendas cuyo año de construcción declarado es posterior al 2007 están calificadas, en un 93%, con clase “G”; cifra que contrasta espectacularmente con lo que ocurre en Barcelona donde esa proporción es sólo del 16%.

Es probable que la muy abundante presencia de viviendas “G” en la Comunidad Valenciana, y muy particularmente en Alicante, se deba a un intenso proceso de rehabilitación (sin implicaciones energéticas) en el periodo post-CTE, y por ende, que el año de construcción declarado en realidad sea el año de remozamiento de la vivienda<sup>8</sup>. Para contrastar esta conjetura se han comparado, por AM, las características de las viviendas que han resultado explicativas de los precios, y que son

estadísticamente diferentes entre las viviendas clase “G” y el resto. Y en efecto, la proporción de viviendas reformadas es mayor en Alicante, pero, sobre todo:

1. En Alicante la diferenciación entre las viviendas “G” y el resto es muy escasa, únicamente 9 atributos son estadísticamente diferentes; muy por el contrario, en Barcelona existe una clarísima divergencia entre las características del parque “G” en relación al resto, puesto que difiere al 95% de confianza en 17 de sus atributos con relevancia en los precios. Parecería como si las viviendas alicantinas, con independencia de su calidad, estuviesen aleatoriamente distribuidas entre las peor calificadas (“G”) y el resto.
2. En Alicante, las viviendas energéticamente ineficientes “G” son en general mejores en todos los aspectos que el resto de clases: tienen ascensor y aire acondicionado en mayor proporción, son más nuevas, son más grandes y son más caras; por el contrario, en Barcelona, como es esperable, las viviendas peor calificadas tienen menores prestaciones en el resto de atributos.



	Información de la clase energética		
	Sí	No	Total
<b>AM_ALICANTE</b>	8.461	10.186	18.647
<b>AM_BARCELONA</b>	7.511	41.913	49.424
<b>AM_VALENCIA</b>	5.015	19.276	24.291

FIG. 8 / Proporción de anuncios publicitarios con información energética

Fuente: Elaboración propia

<sup>8</sup> Desafortunadamente no es posible contrastar esta información debido a que las ofertas no incluyen la referencia catastral, ni tampoco la dirección exacta, y por ende no es posible comprobar si el año de construcción declarado por los anunciantes coincide con la información catastral. La

ausencia de dicha información también impide hacer un análisis pormenorizado vivienda a vivienda sobre la coincidencia entre la clase energética anunciada y la que consta en el registro público de certificados.

Todo lo anterior destaca las importantes singularidades del mercado residencial alicantino publicitado: una inexplicable peor calidad energética en las viviendas post-CTE, una inexplicable correlación inversa entre la calificación energética y el resto de sus atributos de calidad; y, sobre todo, una correlación inversa entre la eficiencia energética y los precios inmobiliarios.

¿Podrían obedecer dichas incoherencias a anomalías en la publicitación de la clase energética? ¿Podría ocurrir que los anunciantes con tal de no incurrir en una falta administrativa derivada de la omisión la clase energética estén publicitando la menor de las clases? La FIG. 8 detalla la proporción de las viviendas que incluyen la clase energética en su anuncio publicitario, como se ve tanto en Barcelona como en Valencia únicamente entre un 15 y un 20% de las ofertas respectivamente incluyen la etiqueta energética (el resto está “en trámite”). En cambio, en Alicante esta proporción escala hasta el 45% ¿A caso los oferentes en dicha AM cumplen con mayor ahínco la legislación? O, por el contrario, ¿se está produciendo una distorsión informativa de descomunales dimensiones? que como ulterior consecuencia tiene la completa banalización de

la etiqueta energética en el mercado inmobiliario alicantino al extremo de producirse correlaciones invertidas con los valores residenciales.

La conjetura anterior tiene cierto sustento en el trabajo de TALTAVULL & al. (2017), quienes utilizando el mismo método en el área de Alicante, pero usando la calificación consignada en el registro de certificaciones energéticas, han encontrado una correlación positiva entre los precios y la eficiencia energética.

Finalmente, la FIG. 9 compara la distribución de las clases energéticas que constan en los registros oficiales autonómicos y la publicitada en la muestra de mercado analizado. Con meridiana claridad se confirma para el caso de Alicante (y al parecer también en Valencia) que existe una sobredimensión de la clase “G” en la oferta inmobiliaria publicitada en relación al parque efectivamente certificado. Para probar si dicha divergencia es significativa se ha realizado la prueba de U de Mann-Whitney la cual ha confirmado que únicamente en Barcelona existe un paralelismo entre la información energética publicitada en las ofertas inmobiliarias y la realidad energética del parque certificado.

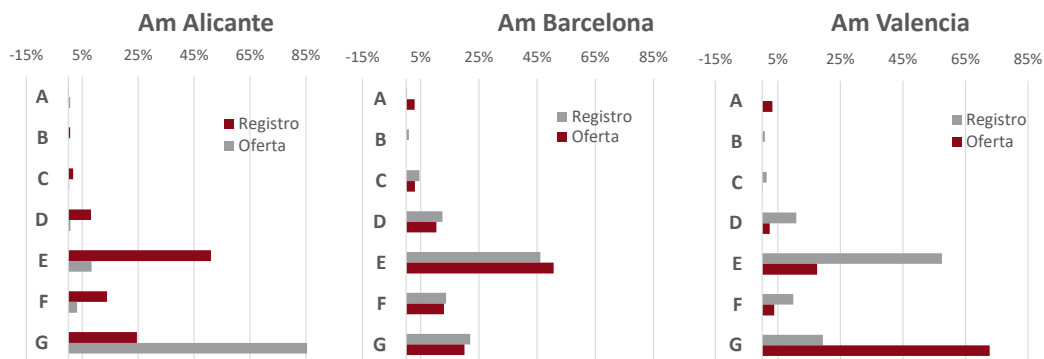


FIG. 9 / Comparación entre la distribución EPC del registro oficial y el publicitado en la muestra estudiada

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Habitaclia (oferta) y de los Registros Oficiales de la CCAA de Cataluña y Valencia

Las presuntas anomalías anteriores no son una novedad en España. Desde los propios albores del RD 235/2013 han aparecido en la prensa noticias sobre problemas en: a) la cualificación de algunos certificadores, b) el poco rigor en la realización de ciertas certificaciones y c) la picaresca en la publicitación de la clase energética. En efecto, entre la fecha de aprobación del citado Real Decreto y su entrada en vigor pasaron escasas seis semanas lo que derivó en un alud de certificaciones que, en un escenario de recesión

económica, desembocó en una guerra de precios a la baja que lastró el precio de la certificación a honorarios equivalentes a una quinta parte de los originalmente previstos.

“Nos llegan [arquitectos] colegiados a los que les quieren pagar 30 euros por certificados que las empresas cobran a 50 euros” (Pilar Pereda, Secretaria General del COAM, en SÁNCHEZ, 2014).

“El riesgo que se estén tirando los precios es que se está reduciendo su calidad... se está banalizando la certificación energética” (Gonzalo CERVERA, Director de Tinsa Certify en SALIDO, 2013).

“La picaresca no conoce límites [...] hay profesionales que realizan certificados a distancia sin visitar la vivienda” (Ángel I. Cobos, Secretario del Colegio de Administradores de Fincas de Madrid en SÁNCHEZ, 2014).

“El nivel de engaño va desde técnicos que hacen chanchullos para vender más [servicios de certificación] hasta particulares o inmobiliarias que cambian con Photoshop la letra. (Pilar Pereda, Secretaria General del COAM, en SÁNCHEZ, 2014).

Frente a dicha problemática tanto las administraciones competentes como los tribunales han respondido con sanciones administrativas y sentencias respectivamente. Por ejemplo, en Murcia de las 26 inspecciones realizadas, a un año de entrada en vigor del RD, en edificios y locales terciarios el 90% eran erróneas. Así, en comunidades como Madrid, los primeros expedientes sancionadores no tardaron en aparecer, revelando discrepancias entre los datos utilizados en la certificación y la realidad (VIÚDEZ, 2013) y la primera sanción a un certificador de 4.000 mil euros llegó, en esa misma comunidad, en diciembre de 2013 (BUENO, 2013). Durante el 2014 la misma comunidad madrileña incoó 21 expedientes sancionadores: 9 por falsear los datos, 9 más por arrendar inmuebles sin contar con un EPC y 3 por actuar como certificador sin tener la titulación habilitante. De todos ellos 16 acabaron en sanción (BUENO, 2014). Navarra fue de las primeras CCAA en sancionar a las agencias inmobiliarias que anunciaban sus inmuebles sin incluir la clase energética; mientras que Cataluña hizo una campaña para recordarles esta obligación (BUENO, 2014). Ante este panorama no es difícil suponer que en ciertos mercados existen sendas tergiversaciones que oscurecen la pretendida transparencia energética del mercado inmobiliario comunitario.

## 5. Conclusiones

A 2,9 años de que sea obligatorio, según el RD 235/2013, incluir la clase energética en la publicidad conducente a la venta y el alquiler inmobiliario este trabajo indaga si: 1) a medida que ha pasado el tiempo la incidencia de la clase energética se ha mantenido estable en relación a los resultados previamente publicados

por MARMOLEJO (2016) para Barcelona; y 2) es homogénea a lo largo de diferentes mercados metropolitanos plurifamiliares con climas y, sobre todo, tamaños distintos. De esta forma se analiza, con el concurso del método de precios hedónicos, información relativa a los precios de oferta plurifamiliar del portal *Habitaclia* que tiene una importante presencia en las tres áreas metropolitanas funcionales (AM) elegidas: Barcelona, Valencia y Alicante; que tanto por su tamaño (5,22; 2,12; y 1,09 millones de habitantes) como por su diversidad climática (temperaturas medias<sup>9</sup> de 8,65 °C en enero /23,61 °C en julio; 10,41 /24,71 y 11,02 /25,51 respectivamente) resultan un excelente caso de estudio, en donde observar divergencias en el impacto de las clases energéticas sobre los precios inmobiliarios.

Con el objeto de obtener coeficientes insesgados importantes esfuerzos se han invertido en controlar los atributos arquitectónicos, urbanísticos y territoriales con incidencia en la formación de los precios. Los resultados sugieren que a medida que pasa el tiempo la incidencia de las calificaciones energéticas sobre los precios de oferta se acentúa. Así, el incremento porcentual del precio de la vivienda por cada escalón energético se ha duplicado en Barcelona pasando del 0,852% (MARMOLEJO, 2016) al 1,79% en sólo un año y medio. Por otra parte, si se parte del supuesto que la calificación energética es apreciada como una variable nominal (y no continua) entonces el sobreprecio de una vivienda clase “A” en relación a otra clase “G” en Barcelona es del 10% mientras que en Valencia escala hasta el 29%, eso representa, en relación al precio medio respectivo un incremento de 18 mil y 35 mil euros respectivamente, y por ende suficiente para compensar el sobrecoste medio marginal calculado en Madrid por GARCÍA-NAVARRO & al. (2014) para una vivienda plurifamiliar. En cambio, la calificación mínima “E” para las viviendas nuevas apenas recibe un premio.

Asimismo, en Valencia, donde la oferta es menos diversificada en términos energéticos y las viviendas mejor calificadas son más escasas en relación a las peor calificadas, el impacto por escalón es del 3,35%, es decir, mayor que en Barcelona donde la oferta es más diversificada y las viviendas eficientes más abundantes en términos relativos. Este hallazgo podría tener serias implicaciones para la política energética tal como ha sido diseñada, puesto supone que, ante una mayor homogeneidad en la clase

<sup>9</sup>Para el entorno de las viviendas analizadas en este artículo



energética derivada del incremento de las clases superiores, la diferenciación de precios tiende a desaparecer, y, por ende, las ventajas que podrían tener los promotores de vivienda nueva o energéticamente rehabilitada para compensar los costes marginales de construcción energéticamente eficiente. Esta conjetura va en línea de la evidencia empírica reportada por CHEGUT & al. (2014) cuyo trabajo en Londres ha puesto de relieve que por cada nuevo edificio que se certifica con el sistema BREEAM existe una reducción en el sobreprecio en relación al de los edificios previamente certificados en la misma zona. Exactamente la misma conclusión fue apuntada por el trabajo pionero de WINWARD & al. (1998) quienes documentaron que el comportamiento de los consumidores en los albores de la calificación energética de los electrodomésticos dependía de la proporción de bienes certificados en la tienda. También podría ocurrir que los ahorros energéticos en Valencia fuesen relativamente más interesantes en relación al menor precio de la vivienda en dicha AM en relación al Barcelonés (hasta un 82% más caro en términos unitarios), como ya lo hubiera apuntado el trabajo de MUDGAL & al. (2013). Esta conjetura requiere una mayor profundización en los trabajos futuros que necesariamente pasa por la compleja tarea de cuantificación del gasto energético real de los hogares en los mismos entornos espaciales a los que se refiere la oferta inmobiliaria.

Finalmente, en el mercado inmobiliario alicantino los análisis denotan importantes singularidades: 1) la proporción de viviendas con información energética en sus anuncios publicitarios es muy superior que en Valencia y especialmente que en Barcelona; 2) en contra de toda lógica –y de lo que ocurre en Barcelona y en menor medida en Valencia–, las viviendas más recientes (periodo post-CTE) están peor calificadas que las más antiguas; 3) las viviendas peor calificadas tienen mejores prestaciones en el resto de sus atributos arquitectónicos, a diferencia de lo que ocurre en Barcelona en donde una peor calificación energética corresponde a una peor calidad de la vivienda en general. Esto produce que, a pesar del importante número de variables de control usadas en los modelos econométricos, el precio hedónico de la calificación energética alicantina resulte revertido. Es decir, a una peor calificación corresponde un precio más elevado todo lo demás igual. Además, las AM valencianas, a diferencia de Barcelona, la distribución de la clase energética de los anuncios inmobiliarios no coincide con la del parque certificado según los respectivos registros oficiales. Si dicha distorsión respondiese a anomalías en la publicación de calificaciones incorrectas estaríamos asistiendo a una completa banalización de la política

energética tal como ha sido diseñada en el seno de la Comisión Europea.

Así pues, emergen dos claras implicaciones para la política pública:

1. La primera, y más importante, relacionada con la eventual desaparición del sobreprecio energético a medida que las viviendas más eficientes aparezcan en el mercado y por ende la diversidad de la oferta incrementa. Lo cual supondría un reto para el esquema EPC que ha confiado en el libre mercado como proveedor de inmuebles eficientes.
2. La segunda reclama una mayor atención por parte de las administraciones competentes en la verificación de la correspondencia entre la información publicitada y la contenida en los registros de certificados.

## 6. Agradecimientos

Los autores agradecen a la evaluación anónima sus críticas que, sin lugar a dudas, han permitido mejorar este trabajo. Asimismo, a Habitacalia por facilitar el acceso a los datos de ofertas inmobiliarias. Este artículo deriva del proyecto EnerVALOR “¿Cuánto nos importa la calificación energética? Un análisis del nivel de comprensión de los EPC, confianza percibida e impacto sobre las preferencias y valores residenciales” financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad bajo la referencia BIA2015-63606-R (MINECO/FEDER) del cual los autores son, respectivamente, IP y parte del equipo de trabajo. Asimismo, este trabajo se inscribe en el marco de la tesis doctoral de la segunda persona autora. Los autores agradecen a Rolando Biere su asistencia en la gestión de datos.

## Bibliografía

- ADDAE-DAPAAH, K. & CHIEH, S. J. (2011): “Green mark certification: does the market understand?”, *Journal of Sustainable Real Estate*, 3(1), 162-191.
- BROUNEN, D & KOK, N. (2011): “On the economics of energy labels in the housing market», *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2), 166-179.
- BUENO, J. (2013): *Primera sanción por falsear los datos de un certificado energético*, disponible en: <http://www.elmundo.es/economia/2013/12/18/52b18334268e3e65428b4577.html> (acceso 18 Diciembre 2013)
- BUENO, J. (2014): *El certificado energético sigue en tierra de nadie*, disponible en:

- <http://www.elmundo.es/economia/2014/12/19/54923ecf3c8b4573.html> (acceso 19 Diciembre 2014)
- CHEGUT, A. & EICHHOLTZ, P. & KOK, N. (2014): "Supply, demand and the value of green buildings", *Urban Studies*, 51(1), 22-43.
- DE AYALA, A. & GALARRAGA, I. & SPADARO, J. V. (2016): "The price of energy efficiency in the Spanish housing market", *Energy Policy*, 94, 16-24.
- EICHHOLTZ, P. & KOK, N. & QUIGLEY, J. M. (2010): "Doing well by doing good? Green office buildings", *The American Economic Review*, 100(5), 2492-2509.
- FUERST, F. & MCALLISTER, P. (2011): "The impact of energy performance certificates on the rental and capital values of commercial property assets", *Energy Policy*, 39(10), 6608-6614.
- & al. (2015): "Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England", *Energy economics*, 48, 145-156.
- GARCÍA-HOOGHUIS, A. & NEILA, F. (2013): "Modelos de transposición de las Directivas 2002/91/CE y 2010/31/UE "Energy Performance Building Directive" en los Estados miembros de la UE, Consecuencias e implicaciones", *Informes de la Construcción*, 65(531), 289-300.
- GARCÍA-NAVARRO, J. & GONZÁLEZ-DÍAZ, M. & VALDIVIESO, M. (2014): "«Estudio Precoste»: 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*, 66(535), 26.
- HYLAND, M. & LYONS, R. C. & LYONS, S. (2013): The value of domestic building energy efficiency—evidence from Ireland, *Energy economics*, 40, 943-952.
- KOK, N. & JENNEN, M. (2012): "The impact of energy labels and accessibility on office rents", *Energy Policy*, 46, 489-497.
- MARMOLEJO, C. (2016): "La incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales: un análisis para el mercado plurifamiliar en Barcelona", *Informes de la Construcción*, 68(543), 156.
- & CHEN, A. (2019) "The uneven price impact of energy efficiency ratings on housing segments. Implications for public policy and private markets", *Sustainability*, 11, 372, 1-23.
- & BRAVI, M. (2017) "Does the Energy Label (EL) Matter in the Residential Market? A Stated Preference Analysis in Barcelona", *Buildings*, 7 (2) 1-17
- & GARCÍA-HOOGHUIS, A. & GARCÍA-MASIA, A. (2017) "¿Cuánto nos importa la clase energética de nuestras viviendas? un análisis del nivel de comprensión de los EPC, disposición y motivos de pago en Barcelona", *Habitat Sustentable*, 7 (1), 55-65
- MUDGAL, S. & al. (2013): *Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries*: European Commission (DG Energy), Paris.
- ROCA, C. J. (1988): *La estructura de valores urbanos: un análisis teórico-empírico*: Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid.
- & MARMOLEJO, C. R. & MOIX, M. (2009): "Urban structure and polycentrism: Towards a redefinition of the sub-centre concept", *Urban Studies*, 46(13), 2841-2868.
- ROSEN, S. (1974): "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition", *Journal of political economy*, 82(1), 34-55.
- SALIDO, J. (2013): El certificado energético para viviendas también se despacha en cupones de descuento, disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2013/07/02/suvienda/1372752464.html> (acceso 02 Julio 2013)
- SÁNCHEZ, P. (2014): Picaresca en la certificación, disponible en: [https://elpais.com/economia/2014/02/06/vivienda/1391692114\\_309183.html](https://elpais.com/economia/2014/02/06/vivienda/1391692114_309183.html) (acceso 06 Febrero 2014)
- TALTAVULL & P.; PÉREZ, R. & MORA, R. (2017): "Green Premium. Evidence from Spain", actas del congreso lares 2017, Sao Paulo, Brasil.
- VIÚDEZ, J. (2013): El caos del certificado energético, disponible en: [https://elpais.com/sociedad/2013/09/13/actualidad/1379090592\\_775839.html](https://elpais.com/sociedad/2013/09/13/actualidad/1379090592_775839.html) (acceso 14 Septiembre 2013)
- WINWARD, J. & SCHIELLERUP, P. & BOARDMAN, B. (1998): *Cool Labels: the first three years of the European Energy Label: Energy and Environment Programme*, Environmental Change Unit, Oxford.