

Comportamiento segmentado del mercado inmobiliario y definición de patrones territoriales. Aplicación a la valoración de áreas periurbanas

Gema María Ramírez Pacheco

*Profesor Asociado de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM).
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)*

Federico García Erviti

*Profesor Titular de Universidad Escuela Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM)
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)*

Comportamiento segmentado del mercado inmobiliario

La valoración de carácter masivo de un determinado parque inmobiliario, implica determinar múltiples valores particulares a partir de un análisis general. Estos procedimientos son complejos y suponen una modelización del mercado que permita construir una “opinión”, procesando adecuadamente la información disponible, que en ocasiones es poco transparente, ineficiente e incompleta (Gallego, 2008). Podemos decir que la valoración de mercado es el proceso

de “alcanzar una conclusión razonable usando información imperfecta” (López de Paz, 2011).

Por ello, toda valoración masiva debe llevar implícita la comparación de un conjunto de datos considerados como muestras de mercado, que permita sistematizar una organización coordinada y una jerarquía de los valores de mercado existentes en la realidad (Kauko, 2008). Por otro lado, el mercado urbano tiende a experimentar un funcionamiento segmentado (Roca, 1986) en función de sus distintos usos, tipologías edificatorias y áreas urbanas. Definir esta segmentación, entendida

como una relación de equilibrio particular entre la oferta y la demanda en cada submercado, permite conocer realmente la diferenciación espacial del mercado inmobiliario del ámbito y, por tanto, su modelización.

En este caso, la investigación se centra en áreas periurbanas donde la referencia al área urbana, interpretada como una unidad territorial de carácter inframunicipal (sección censal o, en su caso, barrio homogéneo), tiene una importancia muy significativa en la formación del valor inmobiliario y por tanto en su segmentación. Una adecuada zonificación o selección de estos ámbitos sociales físicamente homogéneas, representa un elemento clave para identificar los comparables adecuados a la hora de utilizar un método de comparación para la definición del valor de un determinado inmueble o conocer la segmentación del valor de mercado del producto inmobiliario de uso residencial dentro del ámbito de análisis.

La complejidad de este tipo de procesos plantea la necesidad de desarrollar procesos innovadores que concreten técnicas y herramientas capaces de dar respuestas a los requerimientos en materia valoración territorial con carácter masivo a escala regional y local. Por ello, el objeto de este trabajo es desarrollar una metodología específica que permita definir los diferentes segmentos que componen un mercado integrado. La técnica utilizada ha sido un análisis de independencia tipo clúster, diseñada para revelar agrupaciones naturales entre segmentos de información. Posteriormente se ha combinado con un análisis territorial integrando los datos en un sistema de información geográfica (Gutiérrez, 1994). Este análisis nos permite identificar patrones y sugerir grupos con características homogéneas de una base de datos compleja, que no son evidentes de otro modo (Queraltó, 2009).

Ámbito de crecimiento suburbano: comarca de la Vega Baja del Segura

El ámbito objeto de estudio se ubica en la costa mediterránea española, más concretamente en la comarca de la Vega Baja del Segura. La zona, con una amplia diversidad ecológica y paisajística, ha mantenido históricamente una clara distinción entre espacio urbano y espacio rural. Esta dicotomía ha cambiado drásticamente en las últimas décadas, experimentando un fuerte crecimiento demográfico y económico como consecuencia de la actividad turística, que se ha convertido en instrumento para la incentivación de un mercado de suelo sumamente dinámico (Martí, 2008).

Este crecimiento ha provocado una fuerte transformación de los criterios de asentamiento tradicionales, implantando un nuevo sistema de mayor complejidad que ha permitido que el medio rural haya ido adquiriendo una morfología cuasi-urbana integrada en procesos de urbanización y equipamiento.

El trabajo se apoya en un amplio estudio de mercado en el ámbito, compuesto por 2300 inmuebles caracterizados por 230 variables tanto de carácter intrínseco como extrínseco. Las variables han sido agrupadas mediante la utilización análisis factorial definiendo aproximadamente 40 indicadores de referencia de los diferentes ámbitos de caracterización. El criterio básico utilizado para determinar los grupos o clústers es la distancia, que se define como la cercanía de las características de cada muestra en función de sus variables, no tratándose de una distancia física sino cualitativa en función de diferentes ámbitos de caracterización. Los datos de muestras cercanas y homogéneas están en el mismo grupo, mientras que las observaciones distantes están en grupos diferentes de clúster.

Definición de patrones territoriales. Métodos de agrupación jerárquicos y no jerárquicos

Existen varios métodos para calcular la distancia, considerándose varias soluciones antes de decidir sobre la más útil y significativa. A este fin se han utilizado diferentes métodos, clúster jerárquico, Two-step y clúster K-media (Devore, 2005), para posteriormente definir cuál se aproxima a agrupaciones territoriales lógicas con mayor capacidad de explicación desde un punto de vista territorial. El proceso seguido se estructura en diferentes fases: una etapa preliminar que permite definir la existencia de puntos divergentes; fase intermedia, que permite identificar las agrupaciones con variabilidad significativa, útil para su utilización posterior en el análisis de regresión; y, por último, una fase final, con especificación de clúster o grupos óptimos. Los datos obtenidos en las diferentes fases son incorporados al sistema de información geográfica para definir su validez, mediante el análisis de su dimensión territorial.

Antes de proceder con el análisis clúster se ha realizado una evaluación preliminar de los datos, analizando los descriptivos de cada una de las variables y factores o indicadores de referencia derivados de análisis factorial, que pueden ser incluidos en la configuración de las agrupaciones. Es importante indicar que existen grandes diferencias en las medias y rangos de desviaciones de las variables, por lo que necesitamos estandarizar nuestras variables objetivas antes de clusterizar, evitando de este modo la influencia excesiva de unas variables con respecto de otras. Una vez determinadas las variables de las que podemos hacer uso y su influencia diferencial en los análisis, podemos proceder a desarrollar los diferentes análisis clúster. Este

paso previo nos servirá para crear criterios de selección de variables.

El análisis de clústeres se basa en las distancias derivadas de las medidas tomadas en las observaciones. En la práctica, los diferentes métodos producen soluciones diferentes, que nos proporcionan distinta información sobre la estructura de la base de datos. Los métodos de agrupación utilizados pueden distinguirse en jerárquicos o no jerárquicos. La elección del método se hace en función del tipo de datos con los que se trabaja y la capacidad de formación conceptual de grupos. A continuación se exponen los distintos métodos utilizados y sus características.

Dentro de los métodos de agrupamiento jerárquico (Método Centroide y Método de Ward), se evalúa el ligamento promedio entre grupos como la distancia entre todos los pares posibles, y luego se toma la distancia entre los grupos como el promedio de estas distancias, funcionando adecuadamente con los datos de ruido y en gran variedad de condiciones. Su debilidad como método estriba en la influencia de los valores extremos, pero en el caso que nos ocupa es de utilidad para determinar secciones censales en puntos extremos o atípicos.

Por su parte, los métodos no jerárquicos, Two-Step y K-means, no requieren que dos muestras dentro del mismo clúster deban permanecer juntas creando una estructura menos rígida en la información. Estos métodos son de gran utilidad para determinar el número de clústeres que se pretenden incorporar definitivamente en el estudio y para los que contamos con la experiencia previa de las agrupaciones mediante el resto de métodos.

El método TwoStep presenta bastantes ventajas potenciales. En términos de escala, este método se puede realizar en una única ejecución de la base de datos, por lo que nos permite realizar gran número de pruebas a una buena velocidad. TwoStep selecciona automáticamente el

número de clústeres basándose en criterios estadísticos, y además incorpora el estudio de variables categóricas y continuas en su algoritmo, variables que mediante otros métodos no se pueden incluir en el análisis, teniendo en cuenta sus diferentes propiedades.

Una vez realizados los análisis jerárquicos y el análisis mediante TwoStep, el método con el que se obtienen las agrupaciones de uso en el estudio multivariante es el K-means, sirviéndonos de la experiencia previa con el resto de métodos y aprovechando sus cualidades, capacidades de selección y edición. Esto permite que, para nuestro análisis específico, se pueden seleccionar el número de clústeres (K) que encajan en la muestra.

El método K-means es más ágil al limitar el seguimiento a los grupos seleccionados. Este tipo de análisis permite aplicar ideas preconcebidas sobre la muestra o del resultado de otros estudios previos que definen clústeres. También está disponible la opción de proveer los valores de partida de los grupos para que K-means base su análisis en ellos, pero la complejidad de las variables analizadas es tal que se ha desestimado esta opción. Se evalúa de antemano entre cuatro y ocho agrupaciones para las 147 secciones censales que se pretenden agrupar.

Definición de patrones territoriales en la comarca de la Vega Baja del Segura

Clúster jerárquico

Los primeros análisis se han realizado mediante el método de clúster jerárquico. Se han obtenidos diversos resultados mediante diferentes variantes de selección de variables, mostrando aquí un ejemplo de los datos extraídos de cada uno de los procesos. El historial de aglomeración detalla

lo que ocurre en cada nivel del análisis (tabla 1). La información más útil en el historial es aquella aportada por la columna de coeficientes que contiene las medidas de distancia entre las muestras que se han unido en un clúster. En este caso, podemos determinar que, para un total de 145 observaciones, el historial contiene 112 etapas.

Observamos cómo las distancias en las primeras etapas son inferiores que los de las últimas etapas, en las que se incluyen las muestras más alejadas de la norma.

Un modo común dentro del método jerárquico para determinar el número de clústeres existentes es observar los mayores saltos en los valores de la distancia. Observamos un gran conglomerado general que engloba un importante número de secciones censales sin tener en cuenta variaciones parciales en sus datos, así como un salto cualitativo en los coeficientes de las tres últimas etapas, reflejando la existencia de secciones censales puntuales que difieren en gran medida del resto. A esta misma conclusión llegamos tras estudiar el dendograma (figura 1), donde observamos una tendencia general de similitud de distancias entre las diferentes muestras. El dendograma es diagrama de datos en forma de árbol que representa gráficamente las agrupaciones derivadas de la aplicación de un algoritmo de clustering jerárquico. Este tipo de representación permite apreciar claramente las relaciones de agrupación entre los datos e incluso entre grupos de ellos aunque no las relaciones de similitud o cercanía entre categorías.

Con los datos obtenidos, extraemos los conglomerados de la base de datos y comprobamos su distribución territorial en la comarca de la Vega Baja del Segura mediante la confección de mapas temáticos (figura 2). Utilizando el método clúster jerárquico observamos, en diferentes análisis donde se van incorporando grupos diferentes de variables, un gran grupo de conglomerados que configura casi la tota-

Tabla 1
Historial de conglomeración

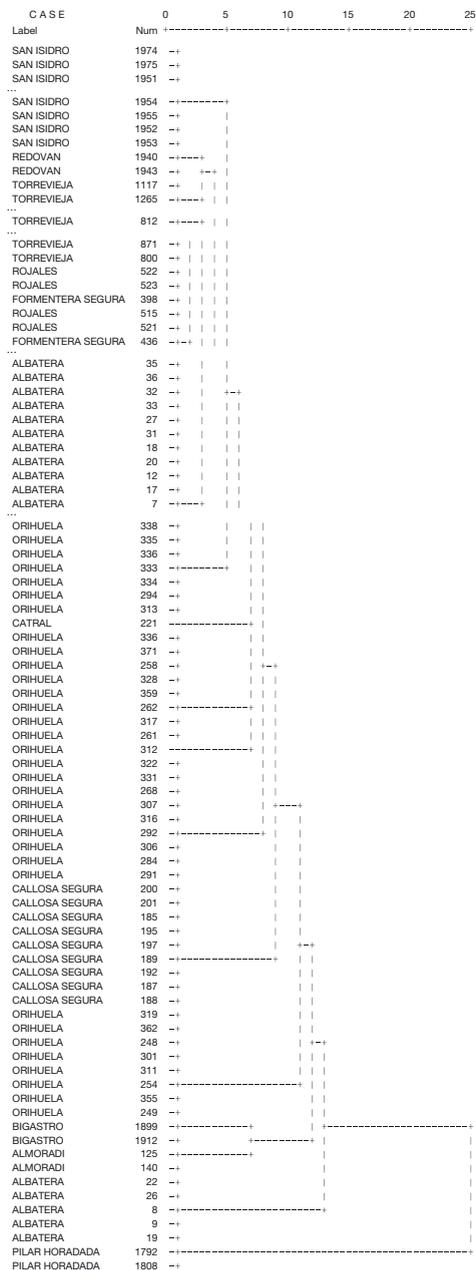
Historial de conglomeración						
Etapa	Conglomerado que se combina		Coeficientes	Etapa en la que el conglomerado aparece por primera vez		Próxima etapa
	Conglomerado 1	Conglomerado 2		Conglomerado 1	Conglomerado 2	
...
1870	398	804	87,469	1487	1858	1877
1871	797	799	93,327	1132	1857	1895
1872	81	82	94,210	1778	1867	1885
1873	550	733	95,664	1371	1189	1876
1874	1883	1884	95,848	78	74	1939
1875	244	320	95,897	1640	1583	1890
1876	550	581	97,456	1873	1299	1900
...
1958	1	2	314,719	1957	1951	1960
1959	135	228	315,820	1955	1952	1960
1960	1	135	328,466	1958	1959	1961
1961	1	14	364,757	1960	1838	1962
1962	1	74	369,529	1961	0	1964
1963	285	705	375,949	1947	1941	1964
1964	1	285	385,135	1962	1963	1965
1965	1	221	393,666	1964	0	1966
1966	1	258	411,077	1965	1638	1967
1967	1	312	425,285	1966	0	1969
1968	125	1899	448,633	1734	53	1972
1969	1	268	458,507	1967	1623	1970
1970	1	185	550,884	1969	1696	1971
1971	1	248	666,541	1970	1648	1972
1972	1	125	738,388	1971	1968	1973
1973	1	8	817,186	1972	1851	1974
1974	1	1792	1604,244	1973	148	0

Fuente: Elaboración propia.

lidad de la comarca y puntos estratégicos del territorio que destacan con independencia de si las variables seleccionadas son de carácter económico, poblacional, dotacional, vinculadas al sistema de asenta-

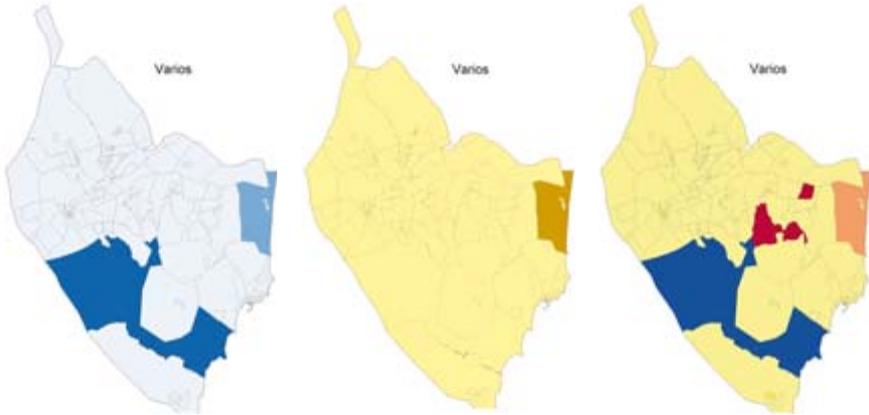
mientos. Se trata de secciones censales con características económicas y poblacionales muy inestables o singulares, debido a su alta estacionalidad, como es el caso de la costa de Orihuela, Algorfa o algunas zonas

Figura 1
Dendograma



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2
Diferentes análisis por tipo de variable para identificar áreas diferenciales



Fuente: Elaboración propia.

de Pilar de la Horadada, y otras con características ambientales específicas como Guardamar del Segura. Estas áreas aparecen marcadas como clústeres propios y ajenos al resto de las secciones censales en casi todos los casos. Así pues, existen puntos destacados en la configuración territorial que incidirán en el resultado final del estudio.

Método Two-Step

El método Two-Step selecciona automáticamente el número de clústeres basándose en criterios estadísticos y permite incorporar en su algoritmo variables continuas y categóricas, no posible en los otros dos métodos. El algoritmo del auto-clustering Two-Step selecciona un gran clúster con 113 secciones censales y deja fuera del estudio 32 secciones censales, que, como comprobamos en su distribución posterior, corresponden con aquellas que tienen características especiales (tabla 2).

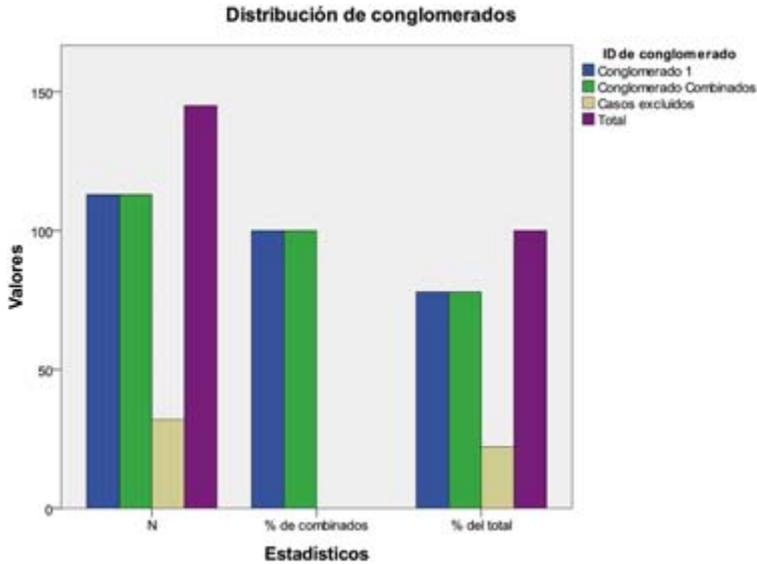
Tabla 2
Distribución de conglomerados

Distribución de conglomerados				
		N	% de combinados	% del total
Conglomerado	1	113	100,0%	77,9%
	Combinados	113	100,0%	77,9%
Casos excluidos		32		22,1%
Total		145		100,0%

Fuente: Elaboración propia.

Este logaritmo de autoconfiguración de conglomerados no aporta resultados definitivos pero, en la misma línea que los análisis jerárquicos, nos ayuda a comprender mejor la segmentación del territorio. Observamos de nuevo cómo el territorio resulta bastante homogéneo en gran parte (aproximadamente 80%), y no es capaz de aglutinar en conglomerados al resto de las secciones censales (figura 3).

Figura 3
Distribución de conglomerados



Fuente: Elaboración propia.

La selección automática de conglomerados aporta un rango de soluciones clúster que varían entre un único conglomerado y

el número de clústeres especificados como máximos (6 en este caso) (tabla 3). El criterio bayesiano de Schwarz aumenta a medida

Tabla 3
Agrupación automática

Agrupación automática				
Número de conglomerados	Criterio bayesiano de Schwarz (BIC)	Cambio en BIC ^a	Razón de cambios en BIC ^b	Razón de medidas de distancia ^c
1	16356,457			
2	17163,324	806,867	1,000	1,714
3	18662,148	1498,824	1,858	1,476
4	20473,470	1811,322	2,245	1,141
5	22365,765	1892,295	2,345	1,335
6	24402,425	2036,660	2,524	1,123

Fuente: Elaboración propia.

que aumentan los conglomerados, y teniendo en cuenta que los menores valores indican unos mejores ajustes, este método reduce al mínimo los clústeres.

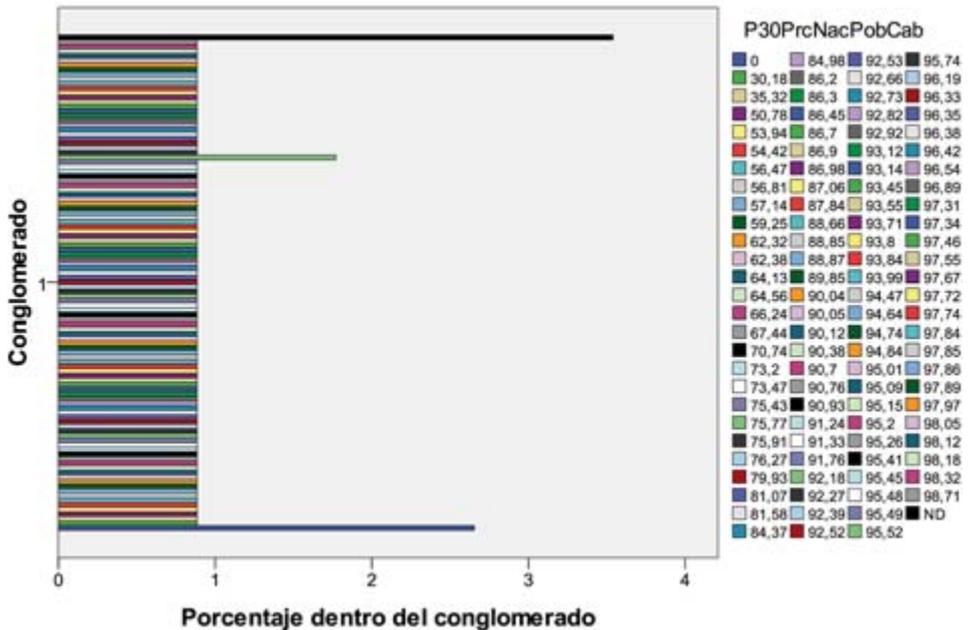
También hemos interpretado los conglomerados en términos de variabilidad. Si hay muchas variables involucradas, debemos examinar la importancia de los atributos para identificar qué variables inciden en mayor medida en el resultado. A modo de ejemplo, se incluye a continuación la gráfica que representa los porcentajes dentro del conglomerado para la variable de porcentaje de población nacional en cabecera (figura 4).

Por otro lado, los intervalos de confianza para la variable de viviendas principales de hogar muestran el único clúster existen-

te y su rango (figura 5). El interés de estos análisis es poder comparar los rangos de cada uno de los clústeres para cada variable, proceso realizado para la totalidad de las variables y adjunto en el anexo correspondiente.

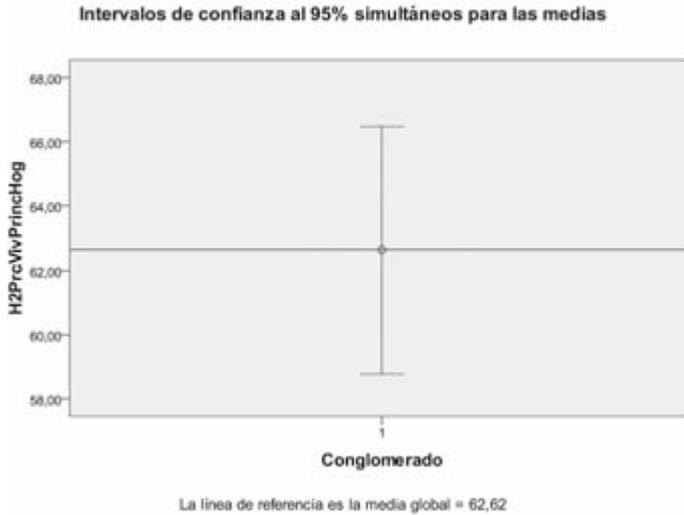
Observamos cómo las secciones censales del litoral son las que quedan fuera del conglomerado general formado mediante Two-Step. En este caso, la diferencia es incluso más evidente que con el método jerárquico, dejando fuera del conglomerado general a todas las secciones censales marcadas en azul más oscuro (figura 6). Esto nos permite confirmar una clara segmentación de la comarca, como ya habíamos intuido en la fase de caracterización territorial.

Figura 4
Porcentaje dentro del conglomerado de P30PrcNacPobCab



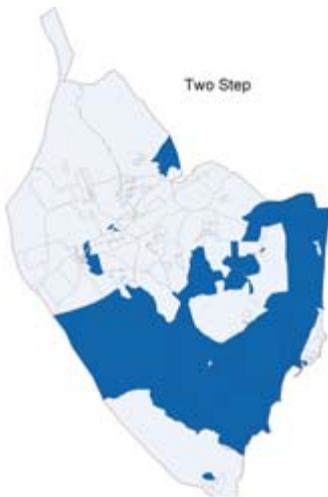
Fuente: Elaboración propia.

Figura 5
Intervalo de confianza al 95% simultáneos para las medias



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6
Definición de conglomerados



Fuente: Elaboración propia.

Método Clúster K-media

Una vez realizados los análisis jerárquicos y Two-step, abordamos el análisis mediante el método K-media. Por su interés, centraremos la atención en la tabla de centros conglomerados finales que muestra en qué punto de las variables están las medias del conglomerado, lo que permite definir pormenorizadamente los clústeres definitivos y la lógica de su formación (tabla 4). Por ejemplo, el clúster uno será el que se corresponda con las zonas con menos equipamientos, menos conectadas a puntos de interés, con un buen transporte y servicios medios.

Las variables con más peso en el proceso de definición de conglomerados son las distancias a puntos de interés, las problemáticas urbanas o la ocupación, como podemos ver en los análisis Anova (tabla 5).

Por lo tanto, en un primer análisis mediante el método K-medias, limitado

Tabla 4
Centro de los conglomerados finales método Clúster K-media

Centros de los conglomerados finales			
	Conglomerado		
	1	2	3
FAC1_1EQUIPAMIENTOSNUEVO	,2341	-,0275	,2182
FAC1_1PUNTOSINTERES	,6941	-,7798	,0000
FAC1_2TRANSPORTE	1,9691	,0917	2,8364
FAC1_2SERVICIOS	-,0618	-,3486	-1,6182
FAC1_2PROBLEMATICAS	-,2242	2,8899	-,1273
FAC1_1PAISAJE	,9978	,2202	-,1091
FAC1_2TIPOLOGIAVIVIENDA	,3954	,6055	-,2182
FAC1_1USO	,5301	1,4771	-,2545
FAC1_1OCUPACION	,2866	1,4679	2,2909
FAC1_1ACTIVIDAD	-,4020	-,1468	,0000
FAC1_1SOCIOECONOMÍA	-,0828	-,1468	-,7636
FAC1_1PARO	,2512	,6422	-,1091
FAC1_2POBLACIONPRODUCTIVA	-,4473	-1,0459	2,3091
FAC1_2SECTORDEREFERENCIA	,2380	,0275	,0000
FAC1_2TIPODEPUESTO	-,0966	,0275	,0000
FAC1_2ESTUDIOS	-,2374	,0183	-,5636
FAC1_2TIPODENUCLEOFAMILIAR	,8940	,8349	,1273
FAC1_2NACIONALIDAD	,4500	,6881	1,6545
FAC1_1ESTRUCTURADELAPOBLACION	,2082	,8257	1,8000
Entrada Autovía	3167,4555	845035,3578	1,3602E6
Playa	196,5229	6,2752	6,8727
Golf	11,76	5,07	9,16
Hospital	0	1	0
Centro Urbano	30,6621	,0000	12,0545

Fuente: Elaboración propia.

a tres únicos grupos territoriales, obtenemos unos conglomerados relativamente equilibrados (figura 7). Aparece una clara división entre la zona interior y litoral de la comarca, con excepción de las secciones censales que se corresponden con la costa de Orihuela y Pilar de la Horadada. Guardamar del Segura constituye un tercer

clúster independiente que se diferencia por sus características medioambientales propias. Observamos una alta incidencia de las distancias a puntos de interés en el resultado final de los conglomerados. Por ello, se ha realizado un segundo análisis clúster mediante el método K-medias para analizar de qué modo transforman el territorio las

Tabla 5
Comprobación significancia Anova

ANOVA						
	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
FAC1_1EQUIPAMIENTOSNUEVO	3,519	2	1,569	1972	2,242	,106
FAC1_1PUNTOSINTERES	121,636	2	16,907	1972	7,194	,001
FAC1_2TRANSPORTE	206,530	2	13,373	1972	15,444	,000
FAC1_2SERVICIOS	67,635	2	,899	1972	75,235	,000
FAC1_2PROBLEMATICAS	498,684	2	,894	1972	557,559	,000
FAC1_1PAISAJE	61,278	2	12,095	1972	5,066	,006
FAC1_2TIPOLOGIAVIVIENDA	12,729	2	5,330	1972	2,388	,092
FAC1_1USO	64,890	2	1,417	1972	45,787	,000
FAC1_1OCUPACION	172,070	2	1,368	1972	125,826	,000
FAC1_1ACTIVIDAD	7,362	2	1,678	1972	4,387	,013
FAC1_1SOCIOECONOMÍA	12,470	2	1,532	1972	8,139	,000
FAC1_1PARO	11,769	2	2,017	1972	5,836	,003
FAC1_2POBLACIONPRODUCTIVA	226,573	2	3,679	1972	61,592	,000
FAC1_2SECTORREFERENCIA	3,643	2	1,871	1972	1,947	,143
FAC1_2TIPODEPUERTO	1,007	2	1,945	1972	,518	,596
FAC1_2ESTUDIOS	6,467	2	1,838	1972	3,518	,030
FAC1_2TIPODENUCLEOFAMILIAR	15,758	2	5,127	1972	3,073	,046
FAC1_2NACIONALIDAD	40,835	2	1,213	1972	33,664	,000
FAC1_1ESTRUCTURADELAPOBLACION	84,394	2	1,432	1972	58,953	,000
Entrada Autovía	8,226E13	2	2,110E9	1972	38993,557	,000
Playa	2715749,326	2	151400,585	1972	17,938	,000
Golf	2433,143	2	996,933	1972	2,441	,087
Hospital	24,423	2	,020	1972	1239,142	,000
Centro Urbano	55935,556	2	999,895	1972	55,941	,000

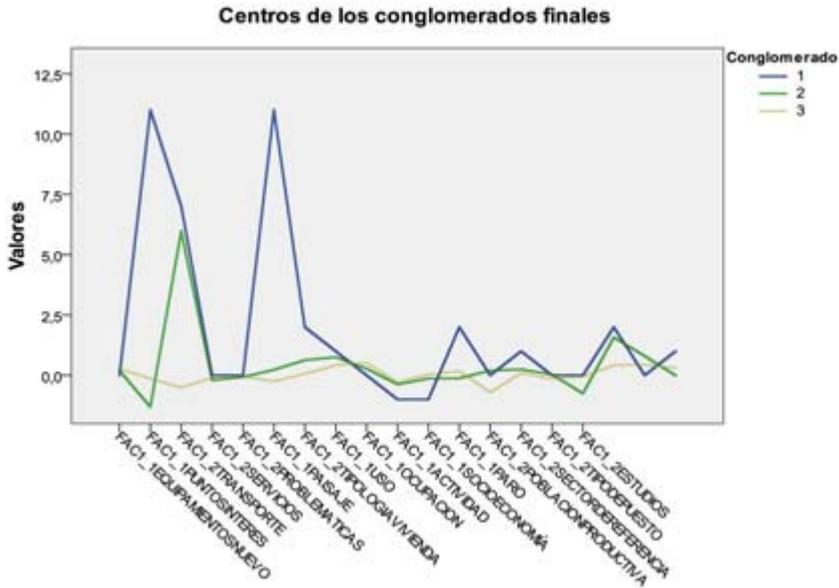
Fuente: Elaboración propia.

playas, las entradas a autovía, hospitales, centros urbanos y campos de golf. Es importante señalar la tabla de centros de los conglomerados finales, donde se resume la importancia de cada una de las variables teniendo en cuenta su significancia para la formación de los valores clúster. Obser-

vamos cómo variables como el paisaje, el transporte y las comunicaciones tienen una mayor relevancia.

De nuevo obtenemos un gran conglomerado, y otros dos que engloban un número menor de muestras (tabla 6). En cualquier caso, lo interesante de este análisis es obser-

Figura 7
Centros de conglomerados finales



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6
Números de casos en cada conglomerado

Número de casos en cada conglomerado		
Conglomerado	1	184,000
	2	518,000
	3	1273,000
Válidos		1975,000
Perdidos		,000

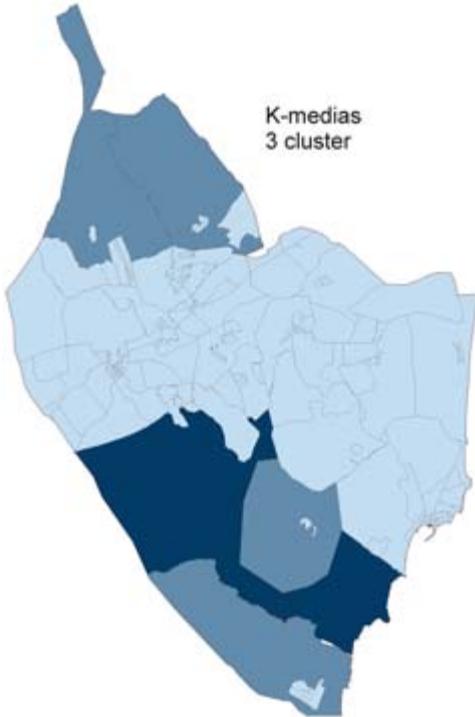
Fuente: Elaboración propia.

var cómo la distribución de los conglomerados muestra un territorio bastante diferente al anterior, en el que las distancias a puntos de interés tienen un peso muy evidente.

Como observamos en la figura 8, las tendencias de interior a costa se han modificado configurando unas franjas horizontales en el territorio. Debido al mayor peso del tipo de paisaje, encontramos un gran clúster de zona de huerta y matorral, con similares características de comunicación y con alta incidencia de carreteras, otro conglomerado que unifica el norte y el sur de la comarca con similares características de protección ambiental y un último clúster que engloba las muestras de Orihuela costa, que como ya percibíamos en los análisis anteriores, tiene características diferenciales.

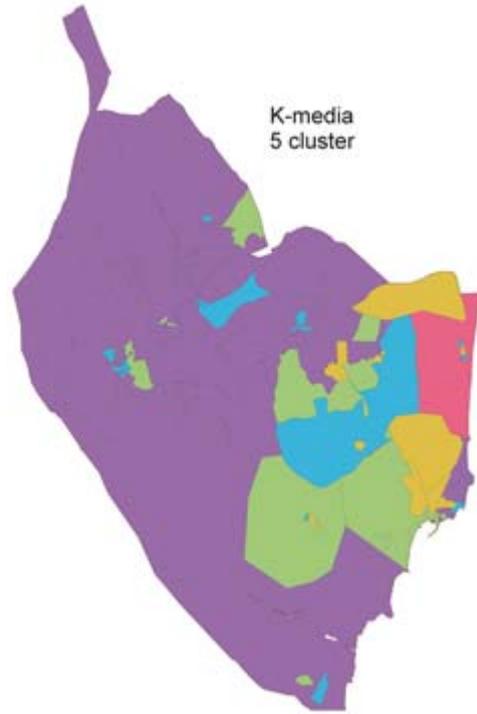
El análisis clúster de cinco conglomerados para los factores o indicadores de referencia aporta datos de gran interés y tiene capacidad para cartografiar el territorio de acuerdo con los campos de caracterización

Figura 8
Definición de conglomerados K-medias
3 cluster



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9
Conglomerados finales K-media 5 cluster
según factores



Fuente: Elaboración propia.

e intereses incidentales en el estudio. En la tabla de centros de los conglomerados finales (tabla 7) se observa cuáles son los conglomerados definidos y diferenciación del resto de grupos.

Es importante señalar cómo se crea una discusión en torno a qué variables son las que influyen realmente en la segmentación del territorio. Se trabajan dos posibilidades: caracterización mediante variables o caracterización mediante factores o indicadores de referencia. Como se aprecia en la distribución de los conglomerados según factores en la figura 9 que se acompaña, el peso de

las secciones censales de la zona prelitoral, así como aquellas que discurren a lo largo de las vías de comunicación principales, configuran en gran medida la variabilidad de los clústeres. Por tanto, mediante este estudio quedan fuera del resultado final elementos de variabilidad que consideramos de especial importancia, tales como los tipos de paisaje, las condiciones de protección del paisaje o la distancia a las playas. La sección censal con grandes áreas de protección paisajística de Pilar de la Horadada y la que pertenece a las salinas de Torre Vieja aparecen en conglomerados únicos.

Tabla 7
Centros de los conglomerados finales K-media

Centros de los conglomerados finales					
	Conglomerado				
	1	2	3	4	5
REGR factor score 1 for analysis 2	-0,18453	0,11939	0,24768	-0,05539	-0,64844
REGR factor score 1 for analysis 2	-0,1482	7,0341	-0,00264	-0,35787	0,23692
REGR factor score 1 for analysis 1	-0,01718	11,49582	-0,15642	-0,09608	0,15808
REGR factor score 1 for analysis 1	1,03386	-0,54227	-0,35349	0,51278	0,01354
REGR factor score 1 for analysis 1	0,61824	1,261	-0,4361	0,03153	1,01624
REGR factor score 1 for analysis 2	1,11395	2,08281	-0,44742	-0,15419	1,00307
REGR factor score 1 for analysis 1	0,26297	11,32618	-0,10861	-0,13879	-0,07695
REGR factor score 1 for analysis 2	-0,33433	-0,52615	-0,12414	0,39439	0,09956
REGR factor score 1 for analysis 2	1,24834	-0,18103	0,19415	-0,79674	-0,25169
REGR factor score 1 for analysis 1	0,52979	-1,89327	0,0685	0,31447	-0,80172
REGR factor score 1 for analysis 1	-0,06612	2,2795	-0,1811	-0,24815	0,83683
REGR factor score 1 for analysis 1	0,01482	-1,5698	0,30754	0,48773	-1,55118
REGR factor score 1 for analysis 1	0,38334	0,33867	0,22342	-0,6228	-0,1534
REGR factor score 1 for analysis 1	1,27209	1,06386	-0,13787	-0,57403	0,48525
REGR factor score 1 for analysis 2	0,05088	0,64393	-0,25241	0,10731	0,63392
REGR factor score 1 for analysis 2	0,24873	2,00907	-0,46853	-0,46499	1,89587
REGR factor score 1 for analysis 2	0,84188	0,5582	-0,62293	0,62388	0,80048
REGR factor score 1 for analysis 2	1,41192	0,28445	-0,62748	1,12	-0,0785
REGR factor score 1 for analysis 2	1,46784	1,45155	-0,74526	0,66092	0,80156

Fuente: Elaboración propia

Al contrario, realizando el análisis clúster introduciendo las variables sin previo filtro de los factores de agrupación, obtenemos un resultado más satisfactorio y ajustado a la lógica del territorio. Observamos cómo el territorio se subdivide en grupos en función de sus características económicas y poblacionales, diferenciando las zonas de costa, prelitoral e interior, constituyendo las secciones censales con características singulares un clúster unitario. Podemos determinar que el método K-medias es el que mejores resultados nos ofrece, incorporando la lógica

general de caracterización y los puntos singulares determinados mediante los métodos jerárquico y Two-step, y por tanto se adopta para la definición de los conglomerados definitivos (García, 2002). Tras diferentes pruebas, seis es el número máximo de agrupaciones que permite no disgregar territorios con características similares o aglutinar en un mismo clúster zonas que consideramos diferenciadas, a la vez que incorpora la máxima información en cuanto a la diferenciación.

Mediante algunos estudios preliminares, como las Anovas, podemos conocer

que las variables con mayor significancia de las variables en la formación de los clústeres son los porcentajes de unifamiliar o plurifamiliar, el número de viviendas, la estacionalidad, el número de habitantes por sección censal (la densidad de población)

y la protección paisajística. En primer lugar, y gracias a la tabla de centros de los conglomerados finales, podemos definir los clústeres según sus parámetros, de los que a continuación repasamos algunas de las cuestiones más significativas (tabla 8):

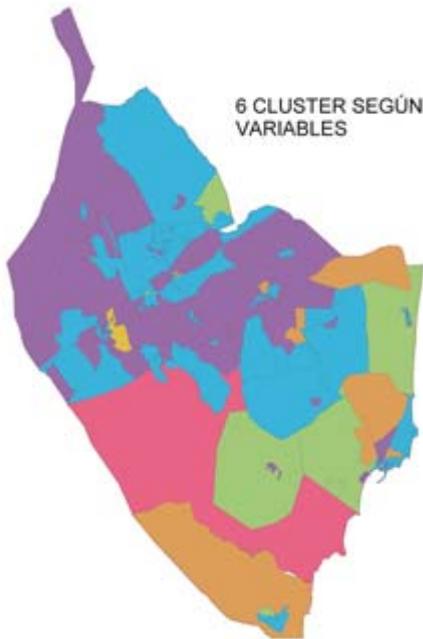
Tabla 8
Centros de conglomerados finales K-media de 6 clúster

Centros de los conglomerados finales						
	Conglomerado					
	1	2	3	4	5	6
Proteccion_Media	0	1	0,06	0,04	0,18	0,22
Alto_valor_sinproteccion	0	1	0,11	0,16	0,27	0,22
Alto_valor_conservacion	0	1	0,06	0	0,27	0,33
P1HabSc	1.927	6.483	1.040	1.745	1.816	3.427
P10SexPob	0,4992	0,4931	0,4981	0,4983	0,4853	0,4905
P17EdadPob	31,48	49,3	39,68	37,31	39,47	43,07
P20PrcMen16	22,47	10,23	16,62	18,45	16,48	14,65
P21Prc16a64	70,99	66,03	64,73	66,64	67,09	64,71
P22PrcMas65	6,54	23,74	18,64	14,91	16,44	20,64
P26EnvejPob	0,0654	0,2374	0,1864	0,1491	0,1644	0,2064
P29NacPob	0,0358	0,6701	0,0621	0,0894	0,2406	0,3894
P39PrcEurPobext	97,82	97,07	96,75	95,92	92,65	95,44
P40PrcAfrPobext	0,62	0,52	1,7	1,76	3,13	1,94
P41PrcAmePobext	1,6	1,5	1,5	2,2	3,7	2,3
P42PrcAsiaPobext	0	1	0	0	1	0
P43PrcOcePobext	0	0	0	0	0	0
P52EstMedEdif	9,39	9,87	8,43	8,95	9,31	9,68
E51PrcVivPocaLimp	40,4	24,43	26,44	29,96	20,88	17,51
E52PrcVivContAmb	19	85	28	28	11	11
E53PrcVivMalasCom	39	17	15	9	19	12
E54PrcVivPocasZV	50,51	37,79	41,11	41,65	33,32	43,61
E55PrcVivSinSegCiu	56,78	24,76	26,58	27,5	48,61	35,61
E56PrcVivConSumGas	35,43	88,27	32,64	24,56	17,57	28,54
E57PrcVivConTelf	94,3	97,7	91,4	90,7	83,5	92,2
E58PrcVivCnAguaCorr	99,64	99,02	99,06	99,18	99,7	99,09
E59PrcViviAguaCali	51	10	37	23	4	11
E60PrcVivCnRedEvacuacion	99	89,25	94,34	97,66	97,75	98,3

Fuente: Elaboración propia.

De este modo se ha conseguido una segmentación del mercado vinculada a condiciones territoriales, que concretizan una referencia al área urbana muy significativa en la formación del valor inmobiliario. En la cartografía siguiente encontramos definidos los clústeres definitivos con la siguiente descripción (figura 10):

Figura 10
Definición de conglomerados K-media de 6
Cluster todas las variables



Fuente:Elaboración propia.

Clúster 1 (amarillo)

Se mueve en parámetros intermedios de todas las variables, destacando un alto porcentaje de vivienda en bloque plurifamiliar con una superficie útil de edificación media de 100 m²: Se centra en

áreas urbanas como la ciudad de Orihuela pueblo.

Clúster 2 (rosa)

Destaca por sus altos valores de protección paisajística, con alto porcentaje de vivienda unifamiliar y con un bajo número de viviendas. Se corresponde con el área de Orihuela Costa.

Clúster 3 (lila)

El tercer grupo, también se mueve en valores intermedios de las diferentes variables, destacando el peso de la vivienda en bloque plurifamiliar. Presenta un alto grado de estacionalidad y unos niveles de protección paisajística mayores que el primer clúster. Se corresponde con áreas del interior alrededor de la sierra de Orihuela, en ámbitos con tradición agrícola, sujetos a un proceso de reconversión como Rafal, Benejuzar, Algorfa o las Dayas.

Clúster 4 (azul)

El cuarto conglomerado, que abarca diferentes áreas del interior y avanza hacia el área prelitoral, se define por un nivel de ocupación inferior con una prevalencia del uso residencial en detrimento de otros tipos de ocupación. El grado de protección paisajística en estas secciones es prácticamente nulo y se encuentra altamente influenciado por sistema viario. Se corresponde con los municipios de Albatera, san Isidro, Benferri, Granja de Rocamora, Cox o Almoradí, entre otros.

Clúster 5 (verde)

El quinto conglomerado, se define por prevalecer el uso residencial en bloque plurifamiliar, con alto número de viviendas secundarias y especial incidencia de vivien-

das destinadas al alquiler comparado con el resto de grupos. El grado de protección paisajística es elevado. Se corresponde con áreas de Guardamar del Segura, San Miguel de Salinas y costa periférica de Torrevieja.

Clúster 6 (naranja)

Y finalmente, el sexto conglomerado aglutina las secciones censales con mayor índice de vivienda unifamiliar, peor estado medio de las edificaciones y una superficie de edificación mayor. Se corresponde con áreas de prelitoral dentro del municipio de San Fulgencio, zona interior de Torrevieja y Benijofar.

Conclusiones

La valoración de carácter masivo implica la modelización de un mercado que, en la mayor parte de los casos, se compone de un producto heterogéneo y con problemas de transparencia en el conocimiento de sus precios, así como de sus características intrínsecas y extrínsecas. Por ello, toda valoración masiva debe llevar implícita la sistematización de una organización coordinada y una jerarquía de los valores de mercado existentes en la realidad.

Por otro lado, el mercado tiende a experimentar un funcionamiento segmentado en función de sus distintos usos, tipologías edificatorias y áreas urbanas. La definición de esta segmentación permite conocer realmente la diferenciación espacial del mercado inmobiliario del ámbito y, por tanto, los diferentes submercados que se crean y su modelización.

La complejidad de este tipo de procesos plantea la necesidad de desarrollar nuevas herramientas vinculadas a los métodos de valoración automatizada y que se basen fundamentalmente en la utilización de técnicas matemáticas para la estimación del valor. El apoyo en algoritmos matemáticos de

tratamiento de la información (minería de datos, inteligencia artificial etc.) (Caridad, 2008) permite la construcción de modelos necesarios para poder afrontar una valoración de carácter masivo (Gallego, 2008).

El análisis de independencia tipo clúster ha permitido definir agrupaciones entre segmentos de información, que en este caso se corresponden con submercados integrados en un mercado de mayor ámbito. Posteriormente, integrando los datos en un sistema de información geográfica, se han identificado patrones y detectado grupos con características homogéneas de una base de datos compleja, que no son evidentes de otro modo.

El procedimiento sistemático y la utilización de técnicas matemáticas otorgan a la valoración un carácter objetivo y permite una integración de valores muy superior a la de las valoraciones tradicionales mediante una modelización coordinada y total.

La utilización de análisis de independencia cluster permite una adecuada zonificación y selección de ámbitos sociales físicamente homogéneas, representando un elemento clave para identificar los comparables adecuados para la definición del valor de un determinado inmueble o conocer la segmentación del valor de mercado del producto inmobiliario dentro del ámbito de análisis.

Bibliografía

- BAGDONAVICIUS, A., DEVEIKIS, S., 2006, *Modelos de valoración automatizada en lituania*, edita: catastro nº 58, 61-72 págs., Madrid.
- CARIDAD y O CERÍN, J. M., NÚÑEZ TABALES, J., CEULAR VILLAMANDOS, N., 2008, *Metodología de precios hedónicos vs. Redes neuronales artificiales como alternativas a la valoración de inmuebles*, edita: Catastro nº 62, 27-42 págs., Madrid.
- DEVORE, J. L., 2005, *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*, edita: Thomson Learning, INC., Méjico, D.F.
- GALLEGO MORA-ESPERANZA, J., 2008, *Modelos de valoración automatizada*, edita: Catastro, Madrid.

- GARCÍA RODRÍGUEZ, I., 2002, *Dos procedimientos de jerarquización territorial orientados a la valoración catastral*, edita: Catastro nº 44, 35-52 págs., Madrid.
- GUTIÉRREZ PUEBLA, J., Gould, M., 1994, Sig.: *Sistemas de información geográfica*, edita: Síntesis, Madrid.
- KAUKO, TOM, D'AMATO, M., 2008, *Mass appraisal methods. An international perspective for property valuers*, edita: Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- LÓPEZ DE PAZ, J., 2011, *La doble zonificación*, edita: Catastro nº 72, 21-38 págs., Madrid.
- MARTÍ CIRIQUIÁN, P., 2008, *Transformaciones y emergencias en el territorio de las comarcas del sur alicantino: la presión de la segunda residencia en el litoral*, la ciudad fragmentada. Nuevas formas de hábitat, edita: publicaciones de la universidad de Alicante, Alicante.
- QUERALTÓ I ROS, P., GARCÍA ALMIRALL, P., 2009, *Utilización de los sistemas de información geográfica en el cálculo de indicadores a escala urbana*, edita: *arquitectura, ciudad y entorno* nº 11, 59-85 págs., Barcelona.
- ROCA CLADERA, J., 1988, *La estructura de los valores urbanos: un análisis teórico-empírico*, edita: Instituto de estudios de administración local, Madrid.
- ROCA CLADERA, J., 1986, *Manual de valoraciones inmobiliarias*, edita: Ariel, Barcelona.

