

## VALORACIÓN INMOBILIARIA. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE RENTAS EN LOS MUNICIPIOS PORTUGUESES

ANTONIO CARRIZO MOREIRA\*\* / FERNANDO OLIVEIRA TAVARES\* / ELISABETH TEIXEIRA PEREIRA\*\*

\* Universidad Portucalense Infante D. Henrique / \*\* Universidad de Aveiro

RECIBIDO: 2 de julio de 2012 / ACEPTADO: 20 de diciembre de 2012

---

**Resumen:** La valoración inmobiliaria es una actividad de suma importancia en las economías modernas. Como tal, el objetivo de este artículo es analizar la relación entre el rendimiento y las tasas de capitalización del mercado inmobiliario portugués, comparando sus resultados a nivel municipal. Se analizan series de datos de cuatro años (2006-2009) relativas a las rentas en euros/m<sup>2</sup> en el mercado inmobiliario portugués a nivel municipal, que permitirán determinar las medias de las rentas y de las tasas de capitalización de las series, y realizar una comparación de estas a través del análisis clúster. Los resultados obtenidos demuestran que el método de rentas se puede utilizar para explicar el valor de la oferta de las viviendas a nivel municipal.

**Palabras clave:** Valoración inmobiliaria / Método de rentas / Renta del inmueble / Análisis de clústers / Análisis de regresión / Portugal.

### **Real Estate Appraisal. The Income Approach in Portuguese Municipalities**

**Abstract:** Real estate appraisal is a very important activity in the modern economies. As such, the main objective of this paper is to analyse the relationship between yields and income rents in assessing the Portuguese real estate appraisal on the main Portuguese municipalities. Real estate market data series were analysed during a four-year period (2006-2009) using income rents in €/m<sup>2</sup>. With the data it was possible to determine the average income rents and the capitalization rates, and carry out a comparison through a clusters analysis. The results show that the income approach can be used to explain the supply market value of the dwellings at municipal level.

**Keywords:** Real estate appraisal / Income approach / Income property / Real estate investor / Cluster analysis / Regression analysis / Portugal.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La valoración inmobiliaria constituye una actividad de suma importancia en las economías modernas. El mercado inmobiliario se considera de vital importancia en las actuales economías de mercado, tanto en términos de renta como de inversión.

Para determinar la importancia del mercado inmobiliario hay que tener en cuenta que los bienes inmuebles son la primera forma de garantía para los préstamos bancarios, además de constituir una inversión de las familias que van pagando a lo largo de la vida y de contribuir al bienestar social. Asimismo, las cuentas de las empresas incluyen en sus activos no corrientes los bienes inmuebles.

El conocimiento de la valoración inmobiliaria permite tomar mejores decisiones a la hora de invertir. Es importante conocer el valor de una propiedad debido

a los rápidos cambios que se producen en los mercados. Entre los métodos de valoración inmobiliaria más utilizados destacan el método de comparación, el método de rentas y el método del coste. Aunque existen otros métodos que se utilizan con frecuencia en la evaluación inmobiliaria (Pagourtzi *et al.*, 2003), el método de comparación es el más utilizado, y su mayor ventaja es el hecho de que se basa en valores de mercado (Nebreda, Padura y Sánchez, 2006); sin embargo, se circunscribe a un espacio local concreto (Molina, 2003) y resulta poco adecuado para la determinación del valor de la propiedad a largo plazo (Rebelo, 2002), que el método de rentas sí permite.

El método de coste es sencillo y de fácil aplicación, pero a veces las ventas del mercado no justifican de forma adecuada el valor del inmueble (Barlowe, 1986), por lo que este método presenta ciertas dificultades a la hora de calcular el valor de las depreciaciones (Molina, 2003).

El método de rentas también es uno de los métodos más utilizados para calcular el valor de mercado de las propiedades (Trojanek, 2010). En la valoración inmobiliaria realizada por este método hay que evaluar el contrato de arrendamiento (Molina, 2003) y comprobar la composición de las rentas, de la *vacancy rate* y de la duración del arrendamiento (Deng, Gabriel y Nothaft, 2003), así como considerar la aplicación de la correspondiente *tasa de capitalización* (Ghysels, Plazzi y Valkanov, 2007; Baum, Mackmin y Nunnington, 2011).

El empleo del modelo de rentas en la valoración inmobiliaria exige conocer las técnicas de proyección de rentas futuras y su actualización. Hay que determinar la "calidad" de los contratos, su duración, los costes relacionados con los inmuebles (la degradación física, funcional y tecnológica es un factor importante) y, naturalmente, las tasas de descuento. La utilización de estas técnicas tiene como objetivo conocer el valor fundamental de la propiedad inmobiliaria.

La localización también tiene una función relevante en la valoración inmobiliaria. Los modelos desarrollados por Von Thünen (1826), Muth (1969) y Mills (1972) desempeñan un papel muy importante en la valoración inmobiliaria de las áreas urbanas (Laakso, 1997; Osland, Thorsen y Gitlesen, 2007; Yiu y Tam, 2004).

En el mercado inmobiliario, el proceso de formación de los precios con frecuencia está sujeto a comportamientos irracionales, de tal forma que el precio del mercado a corto plazo puede presentar grandes variaciones, aunque a largo plazo tienda a fluctuar en torno al valor fundamental, representando este el verdadero "precio" que importa a los inversores (Graham y Dodd, 1934; Gordon y Shapiro, 1956).

En el método de rentas (Markowitz, 1952) la propiedad es vista como un bien productivo, capaz de generar una renta con un determinado nivel de beneficio, ya se refiera a un inmueble urbano o rústico. El valor de mercado basado en la renta actual se interpreta como la cantidad máxima que un inversor, conocedor de las actuales condiciones del inmueble y especialmente de las relacionadas con su ocupación actual y con el rendimiento generado con la renta que se cobra, estaría dispuesto a pagar por su adquisición (Ruback, 1995).

En el análisis del mercado inmobiliario es fundamental para el inversor conocer las *yields*<sup>1</sup> medias de las diferentes zonas y saber cómo se agrupan estas en términos económico-financieros y geográficos. Así, es importante conocer las *yields* y valorar un posible arbitraje geográfico o un arbitraje en los mercados financieros, volviendo a tener como base, naturalmente, la rentabilidad y el riesgo (Markowitz, 1952).

En este artículo se estima el valor de la oferta de mercado en función de la valoración realizada por el método de rentas, las tasas de capitalización y la densidad de población. En comparación con otros estudios existentes sobre la valoración inmobiliaria, en este trabajo se analiza la relación entre las tasas de capitalización y las rentas generadas en los principales municipios portugueses. Con respecto a otros estudios, se pretende utilizar indirectamente una perspectiva geográfica basada en clústers y una perspectiva económica que relacione las tasas de capitalización con las rentas. Se emplea una estimación robusta para evitar que los *outliers* ejerzan influencias no deseadas.

La muestra analizada se basa en un conjunto de datos de los valores de mercado de los principales municipios portugueses en un horizonte temporal de cuatro años, que comprende el período 2006-2009.

Este artículo, tras esta introducción, presenta en la sección 2 una revisión de la literatura sobre el método de rentas y los principales estudios empíricos. En la sección 3 se explica brevemente el mercado inmobiliario portugués. En la sección 4 se exponen los datos y la metodología empleada. En la sección 5 se analizan los valores del mercado inmobiliario de los principales municipios portugueses, con base en el valor de las rentas por m<sup>2</sup> para los tipos de apartamentos<sup>2</sup> T1 y T2 en el período 2006-2009, calculándose las tasas de capitalización para los diferentes tipos a través de un análisis clúster para las rentas y las tasas de capitalización de las diferentes series que se estudian, y de un análisis de regresión, presentando y discutiendo los resultados obtenidos. En la última sección se presentan las principales conclusiones del estudio.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El método de rentas identifica el valor de una propiedad inmobiliaria capaz de generar una renta (Rebelo, 2002; Molina, 2003; French, 2004), cuyo valor viene dado por el cociente entre el rendimiento neto periódico y la respectiva tasa de actualización. Este método es aplicable a la mayor parte de los supuestos para quienes gestionen capitales inmobiliarios.

Molina (2003) señala que al evaluar la propiedad inmobiliaria debe tenerse en cuenta el valor de reversión, entendiendo como tal el valor de mercado más fa-

---

1 Por una cuestión de comodidad, se utilizará indistintamente el término tasa de capitalización o *yield*.

2 Los datos de los apartamentos analizados se basan en la siguiente descripción: T1 corresponde a un apartamento con una habitación, una sala de estar y comedor y una cocina independiente; T2, T3 y T4 representan, respectivamente, el número de habitaciones que tiene el apartamento.

vorable que alcanzaría al final de su vida útil. Para la estimación de este valor se utiliza el siguiente método: el valor de mercado del inmueble será equivalente al coste de la reversión neta prevista al final de su vida útil. Uno de los problemas de utilizar este modelo de evaluación en el mercado inmobiliario es el cálculo del valor de la reversión, ya que su forma de calcularlo puede variar dependiendo del tipo de inversión. En una casa de 97 años estará muy cerca del valor del terreno, restando los costes de las obras de demolición. En un edificio nuevo de oficinas podrá hacerse a través del valor del edificio correspondiente al undécimo año, actualizándolo hasta el momento actual (Pagliari, 1991; Lusht, 2001; Hordijk y Van de Ridder, 2005). El valor del terreno, incluyendo el valor de la reversión, se determinará a partir de su valor de mercado en la fecha de la transacción, que podrá actualizarse con mayor o menor ganancia que resulte razonable en función de su localización y uso, y de la evolución que se espera del mercado.

Para Molina (2003), el valor de un bien es proporcional a la renta económica que genera, siendo necesario en este tipo de valoración evaluar el contrato de arrendamiento.

En la valoración por el método de rentas es esencial comprobar la composición de las rentas, la tasa de desocupación y la duración del arrendamiento (Deng, Gabriel y Nothaft, 2003). Para Hendershott (1998), el análisis de equilibrio es una valiosa herramienta para investigar las inversiones inmobiliarias. Este autor fue pionero en estimar la prima de riesgo para diferentes clases de bienes inmuebles, en explicar el valor real de la vivienda y como el mercado de arrendamientos puede ajustar a largo plazo el valor de la renta al valor de la evaluación.

Black, Fraser y Hoesli (2006) señalan que el método de rentas permite analizar la relación entre los valores fundamentales, los precios de mercado y las burbujas especulativas en el mercado de la vivienda. La tasa de capitalización está relacionada con el valor futuro de las rentas de los bienes inmuebles (Ghysels, Plazzi y Valkanov, 2007).

Ghysels, Plazzi y Valkanov (2007) concluyeron que el uso de una tasa de capitalización en la predicción de los rendimientos es económicamente significativa, y estimaron el valor de la propiedad inmobiliaria así como el valor actual de sus rentas futuras. French (2004) también sostiene que, para la mayoría de las propiedades comunes, el valor de la propiedad se basa en su renta potencial, vista como una inversión. En este contexto, Grenadier (2003) y Tabner (2007) señalan que el método de rentas permite comprobar el valor fundamental y compararlo con el valor de mercado.

Además de estos valores, otros autores indican que el valor actual también puede aplicarse al mercado inmobiliario (Campbell y Shiller, 1987; Meese y Wallace, 1993; Jud y Winkler, 1995).

En la previsión de rentas futuras, Pagliani (1991), Boyd (2002) y Lusht (2001) señalan que el evaluador debería considerar el undécimo año como el primer año que debería valorar el comprador. Van Gool, Jager y Weisz (2001) observan que

en el décimo o en el undécimo año disminuyen esas rentas, pues hay importantes costes de mantenimiento o costes extraordinarios por los cambios de los inquilinos. Según Fiedler (1992), Lusht (2001) y Van Gool, Jager y Weisz (2001), sería más apropiado considerar en el análisis un plazo de diez años, porque si se aumentara el período de tiempo a quince años las estimaciones y resultados obtenidos reflejarían escenarios engañosos y poco ajustados a la realidad. Por otro lado, si el período temporal es pequeño, por ejemplo entre tres y siete años, el impacto del valor residual será elevado, lo que hará que los *cash flows* sean menores.

Algunos estudios relacionan el valor de las *yields* con el valor de las rentas. Froland (1987) compara los movimientos de la tasa de capitalización con *yields* competitivas entre los años 1970 y 1986, concluyendo que existe una fuerte correlación de la tasa de capitalización con los rendimientos de los mercados de capital. Gallin (2006) relacionó los precios de las viviendas con las rentas, comprobando que cuando el precio es elevado en relación con las rentas se producen alteraciones en las rentas reales superiores a las que se podría considerar normal, y viceversa, concluyendo que la fracción renta/precio es un indicador de la valoración en el mercado inmobiliario. Hungria-García, Lind y Kalsson (2004) realizan varios estudios en los que aplican modelos de *yields* a diferentes países con el fin de obtener el mejor modelo para determinar los rendimientos de las propiedades que se evalúan y analizan.

### 3. BREVE REFERENCIA AL MERCADO INMOBILIARIO PORTUGUÉS

En la última década, el mercado inmobiliario portugués ha atendido las necesidades y carencias a través de la construcción masiva de viviendas. Sin embargo, en la actualidad la inversión inmobiliaria ha disminuido como consecuencia del exceso de oferta que condujo a que el mercado comenzara a saturarse, y a pesar de que las tasas de interés volvieran a bajar –en el año 2007 presentaban los mismos valores que en el año 2000–, las perspectivas de mejora financiera de las familias acabaron por desaparecer, o incluso empeoraron.

Desde los primeros años de la década de 2000 se sabía que los ciclos económicos de los tres principales bloques económicos (América, Europa y Japón) eran coincidentes y que estaban en su punto más bajo, por lo que su recuperación sería lenta (en L y no en V). En el caso portugués, las tasas de crecimiento en los últimos años fueron siempre inferiores a la media de la Unión Europea (Aubyn, 2007).

En Portugal, la valoración inmobiliaria para los precios del metro cuadrado, con la excepción de la región del Algarve y del área metropolitana de Lisboa, no ha sufrido variaciones importantes para la recuperación, incluso después de haberse producido una fuerte caída en el año 2009. Hay una influencia muy grande del área metropolitana de Lisboa en la región de Lisboa y valle del Tajo y del área metropolitana de Oporto en la región norte. En cuanto a los valores de

evaluación por metro cuadrado, estos disminuyen desde los apartamentos T1 hasta los apartamentos T3, cumpliéndose así la regla de que cuanto mayor sea el área, menor será de media el valor del m<sup>2</sup>, sin olvidar que la calidad es un factor importante (manteniendo otras características como, por ejemplo, la misma localización). Los apartamentos T4 y T5 escapan de esta regla, por tratarse de apartamentos con un componente de lujo considerable. El mayor número de transacciones en el mercado se realizan con los apartamentos T2, ya sean nuevos o de segunda mano.

Los bajos tipos de interés han contribuido al aumento del crédito para la vivienda y para el consumo en Portugal, existiendo actualmente una sensación de que es un país sobreendeudado, donde la morosidad es preocupante, a pesar de existir garantías reales subyacentes, lo que no comporta para los bancos problemas importantes de solvencia. Sin embargo, el índice de confianza en la construcción, al igual que el índice de la confianza del consumidor, presentan valores sustancialmente más bajos desde el año 2002.

Estos factores hacen que el estudio de los valores del mercado inmobiliario portugués sea especialmente importante ante un nuevo paradigma, al invertirse una tendencia que ha ido aumentando hasta el año 2002.

#### 4. DATOS Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el estudio empírico se utilizó la base de datos de las series estadísticas de la Imométrica para los años 2006, 2007, 2008 y 2009. Se emplearon las series trimestrales de datos de los valores por metro cuadrado de los apartamentos de segunda mano que se ofertaban. El conjunto de apartamentos sobre los cuales inició el estudio fue el conjunto de la serie de los T1<sup>3</sup> y T2, debido al número limitado de datos que se obtuvieron para los T3 y T4. Así, se constituyó una serie de datos trimestrales para los T1 y otra para los T2, calculándose los valores medios de oferta por metro cuadrado para estos dos tipos.

Para homogeneizar los datos obtenidos y evitar *outliers* se decidió eliminar de la base de datos a aquellos inmuebles que presentaban las siguientes características: a) a nivel de precios, que sus valores de renta mensual fueran superiores a 25.000 euros e inferiores a 50 euros; b) a nivel de superficie, que sus valores fueran superiores a 500 m<sup>2</sup> e inferiores a 10 m<sup>2</sup>; y c) a nivel de renta por metro cuadrado, que sus valores de renta mensual fueran superiores a 50 euros/m<sup>2</sup> e inferiores a 2 euros/m<sup>2</sup>. Así, se elaboró un conjunto de series para 16 municipios del país.

Con el fin de evaluar la aplicación del modelo de rentas a la realidad inmobiliaria portuguesa, se utilizó el modelo de perpetuidad estudiado por Brown y Cliff (2005), Geltner *et al.* (2007) y Clayton, Ling y Naranjo (2009).

---

<sup>3</sup> De hecho, en la serie de los T1 se incluyeron algunos estudios, ya que no fue posible separarlos de los T1.

Para Clayton, Ling y Naranjo (2009), el precio del equilibrio de la propiedad en el período  $t$ ,  $P_t^e$ , debe ser igual al valor actual del *Net Operating Income (NOI)* descontado, asumiendo una tasa de riesgo ajustada, constante y no apalancada,  $r_t$ . Esto es,

$$P_t^e = \frac{NOI_1}{(1+r_t)} + \frac{NOI_2(1+g_2)}{(1+r_t)^2} + \frac{NOI_3(1+g_3)}{(1+r_t)^3} + \dots + \frac{NOI_T(1+g_T) + NSP_T}{(1+r_t)^T} \quad (1)$$

donde  $T$  es el período esperado de exploración expresado en años;  $NSP_T$  es la venta neta esperada del producto en el año  $T$ ; y  $NOI$  representa el conjunto de ingresos netos esperados.

Para Geltner *et al.* (2007) es posible simplificar la fórmula mostrada anteriormente en el momento  $t$ , dado que el  $NOI$  prevé un crecimiento a una tasa constante  $g_t$ , siendo  $P_t^e$  la función del crecimiento esperado del  $NOI$  y de la propiedad específica de la tasa de descuento del riesgo ajustado. Esto es,

$$P_t^e = \frac{NOI_1}{(r_t - g_t)} + \frac{NOI_1}{R_t^e} \text{ or } \frac{P_t^e}{NOI_1} = \frac{1}{(r_t - g_t)} \quad (2)$$

donde  $R_t^e$  es la *tasa de capitalización* de equilibrio en  $t$ ;  $g_t$  es la tasa de crecimiento del  $NOI$  en el momento  $t$ , que se espera que sea constante, y donde generalmente esa tasa de crecimiento corresponde a la valoración del inmueble; y

$$R_t^e = (r_t - g_t) \quad (3)$$

Hay que señalar que los valores del inmueble pueden expresarse como múltiplos: a) del primer año del  $NOI$  de dimensión múltiple de la función; b) de la tasa de descuento, concretamente la propiedad; y c) de los cambios esperados en el  $NOI$ .

En este trabajo, la evaluación efectuada por el método de renta se ha calculado utilizando una tasa de descuento calculada mediante el modelo del *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*, desarrollado por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966), teniendo como base la fórmula (4):

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f) \quad (4)$$

donde  $E(R_i)$  es el coste del capital;  $R_f$  es la tasa libre de riesgo;  $E(R_m)$  es la esperanza de rentabilidad del mercado; y  $\beta_i$  es la beta de los tipos T1 y T2.

La beta se calculó mediante la fórmula:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (5)$$

donde  $Cov(R_i, R_m)$  representa la covarianza entre la rentabilidad de los tipos evaluados (T1 y T2) y la rentabilidad del mercado; y  $Var(R_m)$  representa la varianza de la rentabilidad del mercado.

La serie de la tasa de rentabilidad de obligaciones del Tesoro a una tasa fija, con un plazo de dos años, se utilizó como *proxy* de los  $R_f$ . Los valores de la rentabilidad del mercado se calcularon teniendo en cuenta los valores medios de las *yields* para el trimestre correspondiente, calculándose por separado para los T1 y los T2.

La beta se calculó a través de la fórmula antes mencionada para el conjunto de los T1 y T2. La beta de los T1 es de 1,055 y la de los T2 es de 1,036. Como la beta también es una medida de riesgo, se puede concluir que el riesgo de los T1 es más elevado que el de los T2.

También se calcularon las tasas de capitalización de los municipios y parroquias para los valores presentados en la muestra. El valor de la tasa de capitalización se calcula dividiendo el valor del rendimiento por el valor del precio de oferta (Ling y Archer, 2006). Según Laia (2007), la fórmula de la *yield* o *tasa de capitalización* puede escribirse de la siguiente manera:

$$V_0 = \frac{R_1}{y_1} \quad (6)$$

donde  $V_0$  es el valor del inmueble;  $R_1$  es el rendimiento previsto para el primer año de exploración; e  $y_1$  es la tasa de capitalización.

Así, conociendo un determinado inmueble y comprobando la tasa de capitalización en el mercado para inmuebles similares, esta fórmula puede utilizarse para calcular el valor del inmueble. Se trata de la fórmula de la perpetuidad sin crecimiento, que presupone que el rendimiento del inmueble se mantiene siempre igual y constante en el futuro.

En este trabajo se efectúa un análisis clúster para los valores de las rentas y de las tasas de capitalización de las series de datos de los municipios. El análisis clúster es una técnica exploratoria de análisis multivariante cuyo objetivo es agrupar sujetos o variables basándose en sus características. En este análisis se utilizó el método de aglomeración de Ward y como medida de aglomeración la distancia euclidiana, de acuerdo con lo señalado por Marôco (2007).

El análisis de regresión lineal múltiple se utilizó para modelar la relación funcional entre diversas variables, empleándose el valor de la oferta de mercado como variable dependiente, junto con un conjunto de variables explicativas, de acuerdo con el modelo de Clayton, Ling y Naranjo (2009), utilizándose como tasa de descuento la calculada a través del CAPM, los clústers de las *yields* (como variables *dummy*) y la densidad de población. Es necesario señalar que se testaron otras variables, sobre todo la tasa de actualización de rentas y la tasa de crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB), pero no se incluyeron porque no presentaron resultados estadísticamente significativos. El coeficiente de correlación de Spearman se utilizó para relacionar el ranking de las rentas con el ranking de las tasas de capitalización.

Las tasas de descuento calculadas basándonos en el CAPM para los apartamentos T1 y T2 se presentan en las tablas 1 y 2.

**Tabla 1.-** Cálculo de los valores de las tasas de descuento de los apartamentos T1 mediante el CAPM

T1	RF	Mercado	Beta	CAPM
1º trimestre_2006	3,13	5,36	1,055	5,48%
2º trimestre_2006	3,35	5,44	1,055	5,55%
3º trimestre_2006	3,66	5,43	1,055	5,52%
4º trimestre_2006	3,80	5,45	1,055	5,54%
1º trimestre_2007	4,02	5,22	1,055	5,29%
2º trimestre_2007	4,51	5,38	1,055	5,43%
3º trimestre_2007	4,13	5,48	1,055	5,56%
4º trimestre_2007	4,10	5,51	1,055	5,59%
1º trimestre_2008	3,63	5,33	1,055	5,42%
2º trimestre_2008	4,79	5,28	1,055	5,31%
3º trimestre_2008	4,24	5,37	1,055	5,43%
4º trimestre_2008	2,84	5,60	1,055	5,75%
1º trimestre_2009	2,31	5,77	1,055	5,96%
2º trimestre_2009	1,80	5,80	1,055	6,02%
3º trimestre_2009	1,27	5,76	1,055	6,01%
4º trimestre_2009	1,30	5,75	1,055	6,00%

FUENTE: Elaboración propia.

**Tabla 2.-** Cálculo de los valores de las tasas de descuento de los apartamentos T2 mediante el CAPM

T2	RF	Mercado	Beta	CAPM
1º trimestre_2006	3,13	5,02	1,036	5,09%
2º trimestre_2006	3,35	4,90	1,036	4,96%
3º trimestre_2006	3,66	4,94	1,036	4,99%
4º trimestre_2006	3,80	5,00	1,036	5,05%
1º trimestre_2007	4,02	4,72	1,036	4,74%
2º trimestre_2007	4,51	5,13	1,036	5,16%
3º trimestre_2007	4,13	5,21	1,036	5,25%
4º trimestre_2007	4,10	5,39	1,036	5,44%
1º trimestre_2008	3,63	5,12	1,036	5,18%
2º trimestre_2008	4,79	5,12	1,036	5,13%
3º trimestre_2008	4,24	5,14	1,036	5,17%
4º trimestre_2008	2,84	5,50	1,036	5,60%
1º trimestre_2009	2,31	5,30	1,036	5,41%
2º trimestre_2009	1,80	5,26	1,036	5,39%
3º trimestre_2009	1,27	5,25	1,036	5,39%
4º trimestre_2009	1,30	5,28	1,036	5,42%

FUENTE: Elaboración propia.

## 5. ANÁLISIS DE LOS VALORES DE LOS MUNICIPIOS

En la series municipales que se presentan en la tabla 3 para los ingresos de los T1, el municipio de Lisboa tiene la renta media más elevada, con 12,08 euros/m<sup>2</sup>,

seguido por el municipio de Cascais, con 10,72 euros/m<sup>2</sup>. El municipio con la renta media más baja es Maia, con una renta media de 5,58 euros/m<sup>2</sup>.

Por lo que respecta a los T2, el municipio de Lisboa sigue presentando los valores de renta/m<sup>2</sup> más elevados. Asimismo, se observa que los primeros siete municipios del total de los 16 que se presentan mantienen la misma posición tanto para los T1 como para los T2. En los T2 es el municipio de Aveiro el que presenta los valores de renta más bajos, con un valor medio de 4,47 euros/m<sup>2</sup>.

Analizando los valores de la tabla 3, se puede comprobar que para todos los municipios estudiados la renta media en euros/m<sup>2</sup> de los T2 es inferior a la renta media de los T1, siendo la media de las rentas de los T2 de 6,57 euros/m<sup>2</sup> y la de los T1 de 7,88 euros/m<sup>2</sup>, esto es, el valor de la renta media de los T1 es superior en casi un 20% a la renta media de los T2. Del mismo modo, el valor medio de la renta en euros/m<sup>2</sup> de los T2 es inferior en cada uno de los municipios al del valor medio de la renta de los T1.

Un análisis de las desviaciones estándar permite determinar que, en general, la desviación estándar de los T2 es superior a la de los T1, por lo que se puede concluir que los T2 presentan mayores riesgos que los T1. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que hay situaciones en las que el comportamiento particular no sigue el comportamiento general, sobre todo en los casos de Cascais, Oeiras, Oporto y Seixal, donde la desviación estándar de los T1 es superior a la de los T2.

**Tabla 3.-** Media (en euros/m<sup>2</sup>) y desviación estándar de las rentas. Datos municipales

Municipios	T1				Municipios	T2			
	Renta media	Desv. estándar	Clúster	Renta media del clúster		Renta media	Desv. estándar	Clúster	Renta media del clúster
Lisboa	12,08	0,43	3	10,90	Lisboa	10,19	0,39	3	9,23
Cascais	10,72	0,47			Cascais	9,09	0,55		
Oeiras	9,89	0,44			Oeiras	8,42	0,46		
Loures	8,83	1,39	2	8,18	Loures	7,67	0,53	2	6,34
Amadora	8,42	0,65			Amadora	7,12	0,32		
Almada	8,09	0,41			Almada	6,92	0,36		
Oporto	7,86	0,31			Oporto	6,58	0,32		
Matosinhos	7,70	0,52			Sintra	6,45	0,33		
Sintra	7,48	0,84			Matosinhos	6,09	0,41		
Coimbra	7,22	1,63	1	6,56	Vila Franca de Xira	5,97	0,26	1	4,70
Vila Franca de Xira	6,97	0,75			Seixal	5,82	0,50		
Seixal	6,95	0,31			Coimbra	5,53	0,63		
Setúbal	6,51	0,52			Setúbal	5,28	0,36		
Vila Nova de Gaia	6,05	0,64			Maia	4,85	0,38		
Aveiro	5,74	0,34	Vila Nova de Gaia	4,77	0,26				
Maia	5,58	0,40	Aveiro	4,47	0,27				
<b>MEDIA</b>	<b>7,88</b>	<b>0,63</b>			<b>MEDIA</b>	<b>6,57</b>	<b>0,40</b>		

FUENTE: Elaboración propia.

Con el objeto de encontrar conjuntos consistentes de datos para los distintos municipios, sobre todo para los valores medios de las rentas y las *yields* de los T1 y T2, se recurrió al análisis clúster. Como se presenta en la tabla 3, para los T1 y T2 se comprueba la existencia de tres clústers. No obstante, es preciso señalar que solo el clúster 3 es homogéneo tanto en los T1 como en los T2, donde se incluyen los municipios de Lisboa, Cascais y Oeiras, con unas rentas medias de 10,90 euros/m<sup>2</sup> y 9,23 euros/m<sup>2</sup>, respectivamente. Por su parte, los clústers 2 y 1, tanto para los T1 como para los T2, son relativamente heterogéneos.

Las diferencias de las medias en las rentas en euros/m<sup>2</sup> entre los clústers 1, 2 y 3 para los T1 son estadísticamente significativas al 1%, mientras que para los T2 lo son al 5%.

Tal y como se hizo anteriormente para el valor de las rentas, la tabla 4 presenta el valor de las *yields* para los municipios analizados tanto para los T1 como para los T2. Como se puede comprobar, las *yields* más altas en los T1 corresponden a los municipios de Setúbal, Vila Nova de Gaia, Sintra y Matosinhos, todos ellos con *yields* superiores al 6%. En esta clase, Coimbra presenta los valores más bajos, siendo el valor de la *yield* inferior al 5%.

**Tabla 4.-** Media (en %) y desviación estándar de las *yields*. Datos municipales

Municipios	T1			Municipios	T2								
	Yield media	Desv. estándar	Clúster		Yield media del clúster	Yield media	Desv. estándar	Clúster	Yield media del clúster				
Setúbal	6,66	0,69	3	6,27	Sintra	6,38	0,41	3	6,11				
Vila Nova de Gaia	6,56	0,61			Setúbal	6,36	0,45						
Sintra	6,44	0,85			Seixal	6,03	0,81						
Matosinhos	6,31	0,42			Loures	5,99	0,43						
Amadora	6,15	0,53			Almada	5,81	0,64						
Loures	6,11	0,95			Cascais	5,76	0,37						
Cascais	6,04	0,26			Matosinhos	5,61	0,48						
Maia	5,86	0,57			Amadora	5,57	0,26						
Vila Franca de Xira	5,85	0,74			2	5,74	Vila Franca de Xira			5,56	0,28	2	5,53
Oporto	5,84	0,29	Maia	5,56			0,54						
Oeiras	5,83	0,28	Vila Nova de Gaia	5,55			0,45						
Lisboa	5,69	0,21	Oeiras	5,53			0,36						
Seixal	5,63	0,30	Lisboa	5,36			0,22						
Almada	5,59	0,36	Oporto	5,29			0,31						
Aveiro	5,07	0,33	1	4,88			Aveiro	4,82	0,29	1	4,65		
Coimbra	4,69	0,89					Coimbra	4,48	0,52				
<i>MEDIA</i>	<i>5,89</i>	<i>0,52</i>					<i>MEDIA</i>	<i>5,60</i>	<i>0,43</i>				

FUENTE: Elaboración propia.

En la tabla 4 también se puede ver que para los T2 las *yields* más altas corresponden a los municipios de Sintra, Setúbal y Seixal, con valores superiores al 6%,

mientras que Aveiro y Coimbra tienen los valores más bajos de las *yields*, con valores inferiores al 5%. El municipio de Setúbal presenta el valor de la *yield* más alta en los T1 y el segundo más alto en los T2. A su vez, Seixal está en los valores inferiores en los T1 y en el extremo superior en los T2.

Hay que señalar que la *yield* media de los T1 (5,89%) es superior a la *yield* media de los T2 (5,60%). Sin embargo, es preciso destacar que las *yields* de los T2 de los municipios de Seixal y Almada son superiores a las de los T1, lo que es contrario al comportamiento de la muestra. Otro hecho que merece mencionarse es el del ranking de los municipios cuyos valores de renta no se corresponden mínimamente con el ranking de los municipios en función de sus valores de las *yields*, tal y como se puede ver en la tabla 5, donde el coeficiente de correlación de Spearman es prácticamente nulo para los T1 y, aunque bajo, es bastante más alto para los T2.

Las diferencias entre los clústers 1, 2 y 3 son estadísticamente significativas al 99%.

Mediante un análisis clúster, utilizando el método de aglomeración de Ward y como medida de disimilitud la distancia euclidiana, se obtuvieron tres clústers para los valores de las *yields* tanto para los T1 como para los T2, tal y como se presentan en la tabla 4. Como se puede ver, solamente el clúster 1 es homogéneo tanto para los T1 como para los T2, mientras que los clústers 2 y 3 no solo agrupan municipios diferentes para los T1 y los T2, sino también un número de municipios distintos.

Las diferencias de las medias de las *yields* en euros/m<sup>2</sup> entre los clústers 1, 2 y 3 son estadísticamente significativas para un nivel de significación del 5% para los T1 y del 1% para los T2.

**Tabla 5.-** Ranking de los municipios a nivel de rentas y *yields*

Municipios	T1		Municipios	T2	
	Rentas	Yield		Rentas	Yield
Lisboa	1	12	Lisboa	1	13
Cascais	2	7	Cascais	2	6
Oeiras	3	11	Oeiras	3	12
Loures	4	6	Loures	4	4
Amadora	5	5	Amadora	5	8
Almada	6	14	Almada	6	5
Oporto	7	10	Oporto	7	14
Matosinhos	8	4	Matosinhos	9	7
Sintra	9	3	Sintra	8	1
Coimbra	10	16	Coimbra	12	16
Vila Franca de Xira	11	9	Vila Franca de Xira	10	9
Seixal	12	13	Seixal	11	3
Setúbal	13	1	Setúbal	13	2
Vila Nova de Gaia	14	2	Vila Nova de Gaia	15	11
Aveiro	15	15	Aveiro	16	15
Maia	16	8	Maia	14	10
Spearman $R_s$	-0,0764		Spearman $R_s$	0,135294	

FUENTE: Elaboración propia.

Con el objeto de calcular el valor en euros/m<sup>2</sup> de los T1 y los T2, se realizaron regresiones para el conjunto de las series de los municipios arriba presentados. En las tablas 6 y 7 se muestran los modelos para los apartamentos T1 y T2, respectivamente.

**Tabla 6.-** Modelo de regresión de los T1 con datos de los municipios

	Modelo	Sig.
Constante	453,133	0,000
<i>EvaluaciónT1</i>	0,822	0,000
<i>Clúster2_YieldT1</i>	-208,637	0,000
<i>Clúster3_YieldT1</i>	-357,671	0,000
<i>Densidad de población</i>	0,014	0,006
R	0,935	
R <sup>2</sup>	0,874	
R <sub>a</sub> <sup>2</sup>	0,872	
Durbin-Watson	1,446	
F	434,966	0,000

NOTA: Variable dependiente: *Valor oferta T1* (en euros/m<sup>2</sup>).

FUENTE: Elaboración propia.

**Tabla 7.-** Modelo de regresión de los T2 con datos de los municipios

	Modelo	Sig.
Constante	283,324	0,000
<i>EvaluaciónT2</i>	0,879	0,000
<i>Clúster2_YieldT2</i>	-233,140	0,000
<i>Clúster3_YieldT2</i>	-335,352	0,000
<i>Densidad de población</i>	0,017	0,005
R	0,961	
R <sup>2</sup>	0,924	
R <sub>a</sub> <sup>2</sup>	0,923	
Durbin-Watson	1,385	
F	608,739	0,000

NOTA: Variable dependiente: *Valor oferta T2* (en euros/m<sup>2</sup>).

FUENTE: Elaboración propia.

En la tabla 6 se observa que el modelo de los apartamentos T1 es robusto y que su valor en euros/m<sup>2</sup> viene dado por:

$$\text{Valor\_m}^2\text{\_Oferta\_T1} = 453,133 + 0,822 * \text{EvaluaciónT1} - 208,637 * \text{Clúster2\_YieldT1} - 357,671 * \text{Clúster3\_YieldT1} + 0,014 * \text{Densidad de población}$$

En este modelo las variables *Clúster2\_YieldT1* (*dummy*) y *Clúster3\_YieldT1* (*dummy*) tienen como base el clúster 1 de las *yields* de los T1. Así, el clúster 2 de las *yields* tiene una devaluación de 208,637 euros con respecto al clúster 1 de las *yields* de los T1, y el clúster 3 de las *yields* presenta una devaluación de 357,671 euros. De acuerdo con el valor de los estadísticos Durbin-Watson (1,446) y F, se puede afirmar que existe una regresión lineal explicada por el modelo y que los coeficientes de regresión no muestran autocorrelación.

En la tabla 7 se puede ver que el modelo para los apartamentos T2 viene dado por:

$$\text{Valor\_m}^2\text{\_Oferta\_T2} = 283,324 + 0,879 * \text{EvaluaciónT2} - 233,140 * \text{Clúster2\_YieldT2} - 335,352 * \text{Clúster3\_YieldT2} + 0,017 * \text{Densidad de población}$$

En este modelo las variables *Clúster2\_YieldT2* (*dummy*) y *Clúster3\_YieldT2* (*dummy*) tienen como base el clúster 1 de las *yields* de los T2. Así, el clúster 2 de las *yields* presenta una devaluación de 233,140 euros en relación con el clúster 1 de las *yields* de los T2, y el clúster 3 de las *yields* presenta una devaluación de

335,352 euros. De acuerdo con el valor de los estadísticos de Durbin-Watson (1,385) y F, se puede afirmar que existe una regresión lineal explicada por el modelo y que los coeficientes de regresión no muestran colinealidad.

## 6. CONCLUSIONES

Se comprueba que, a pesar de que los inversores esperan que los mercados inmobiliarios tengan un comportamiento idéntico al de los mercados financieros, tal y como señaló Markowitz (1952), la realidad es muy diferente.

Una conclusión clara es que el comportamiento de las rentas y de las *yields*, como demuestran los coeficientes de correlación de Spearman, son notoriamente diferentes para T1 y T2, ya que mientras que la correlación es positiva, aunque baja, para T2, es prácticamente nula para T1.

Un análisis detallado indica que, por ejemplo, los municipios de Lisboa y Oeiras, que presentan rentas más altas tanto para los T1 como para los T2, tienen las *yields* más bajas, lo que puede indicar que las inversiones inmobiliarias se efectuaron cuando existía una gran especulación, resultando unas tasas de capitalización de las más bajas de todo el mercado portugués. Por otro lado, en Setúbal, también para los T1 y los T2, las tasas de capitalización son de las más altas, mientras que las rentas son de las más bajas.

Si comparamos los coeficientes de correlación y determinación entre los T1 y los T2, vemos que ambos mercados tienen comportamientos diferentes. El valor de la oferta es directamente proporcional al valor de la renta e inversamente proporcional al valor de las *yields*. Esto puede deberse al hecho de que el mercado inmobiliario portugués tuvo un *boom* histórico, que hizo que en las zonas más ricas, generalmente asociadas al clúster 3, las inversiones realizadas fueran importantes, y cuyo resultado sería una *yield* menos atractiva, sobre todo tras la estabilización del mercado.

Se desprende una clara implicación del resultado de este estudio: los mercados de la vivienda son relativamente volátiles, existiendo una clara diferencia no solo en el ámbito territorial, sino también en relación con el tipo que se ha estudiado.

Una de las limitaciones de este trabajo se relaciona con el hecho de que solo se analizan los valores correspondientes a cuatro años, todos ellos relacionados con los años posteriores al *boom* del mercado inmobiliario portugués. Así, la relación entre la renta y la *yield* podría ampliarse incluyendo, por ejemplo, los tipos T3, que suelen presentar un comportamiento bastante más estable, dado que se trata de inversiones para un mercado más maduro; además de incluir un horizonte temporal mayor.

## BIBLIOGRAFÍA

AUBYN, M.S. (2007): "A evolução macroeconómica portuguesa e o consumo, endividamento e investimento das famílias", *Revista Confidencial Imobiliário*, (fevereiro), pp. 23-26.

- BARLOWE, R. (1986): *Land Resource Economics: The Economics of Real Estate*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- BAUM, A.; MACKMIN, D.; NUNNINGTON, N. (2011): *The Income Approach to Property Valuation*. Oxford: EG Books.
- BLACK, A.; FRASER, P.; HOESLI, M. (2006): "House Prices, Fundamentals and Bubbles", *Journal of Business Finance and Accounting*, 33 (9-10), pp. 1535-1555.
- BOYD, T. (2002): *Property Cash Flow Studies: Focusing on Model Consistency and Data Accuracy*. (Working Paper). Brisbane: Queensland University of Technology.
- BROWN, G.; CLIFF, M. (2005): "Investor Sentiment and Asset Valuation", *Journal of Business*, 78 (2), pp. 405-440.
- CAMPBELL, J.; SHILLER, R. (1987): "Cointegration and Tests of Present Value Models", *Journal of Political Economy*, 95, pp. 1062-1088.
- CLAYTON, J.; LING, D.; NARANJO, A. (2009): "Commercial Real Estate Valuation: Fundamentals Versus Investor Sentiment", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 38 (1), pp. 5-37.
- DENG, Y.; GABRIEL, S.A.; NOTHAFT, F. (2003): "Duration of Residence in the Rental Housing Market", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 26 (2-3), pp. 267-285.
- FIEDLER, L. (1992): "Calculating Residual Value in DCF Analyses", *Real Estate Review*, 22, pp. 16-22.
- FRENCH, N. (2004): "The Valuation of Specialised Property. A Review of Valuation Methods", *Journal of Property Investment & Finance*, 22 (6), pp. 533-541.
- FROLAND, C. (1987): "What Determines Cap Rates on Real State", *Journal of Portfolio Management*, 13, pp. 77-83.
- GALLIN, J. (2006): "The Long-Run Relationship between House Prices and Income: Evidence from Local Housing Markets", *Real Estate Economics*, 34 (3), pp. 417-438.
- GELTNER, D.; MILLER, N.; CLAYTON, J.; EICHOLTZ, P. (2007): *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. New York, NY: South-Western.
- GHYSELS, E.; PLAZZI, A.; VALKANOV, R. (2007): "Valuation in the US Commercial Real Estate", *European Financial Management*, 13 (3), pp. 472-497.
- GORDON, M.J.; SHAPIRO, E. (1956): "Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit", *Management Science*, 3, pp. 102-110.
- GRAHAM, B.; DODD, D. (1934): *Security Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill.
- GRENADIER, S.R. (2003): *An Equilibrium Analysis of Real Estate Leases*. (NBER Working Paper, 9475). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research (NBER).
- HENDERSHOTT, P. (1998): "Equilibrium Models in Real Estate Research: A Survey", *Journal of Real Estate Literature*, 6, pp. 13-25.
- HORDIJK, A.; VAN DE RIDDER, W. (2005): "Valuation Model Uniformity and Consistency in Real Estate Indices. The Case of The Netherlands", *Journal of Property Investment & Finance*, 23 (2), pp. 165-181.
- HUNGRIA-GARCIA, R.; LIND, H.; KALSSON, B. (2004): *Property Yields as Tools for Valuation and Analysis*. (Report, 52). Stockholm: KHT Real Institute of Technology, Division of Building & Real Estate Economics, Department of Infrastructure.
- JUD, G.D.; WINKLER, D.T. (1995): "The Capitalization Rate of Commercial Properties and Market Returns", *Journal of Real Estate Research*, 10 (5), pp. 509-518.
- LAAKSO, S. (1992): "Public Transportation Investment and Residential Property Values in Helsinki", *Scandinavian Journal of Housing and Planning Research*, 9, pp. 217-229.
- LAIA, A.N. (2007): "Avaliação de imóveis pelo método da cap rate ou yield", *Revista Confidencial Imobiliário* (Abril), pp. 29-30.

- LING, D.; ARCHER, W. (2006): *Real Estate Principles: A Value Approach*. New York, NY: McGraw-Hill / Irwin.
- LINTNER, J. (1965): "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, 47, pp. 13-37.
- LUSHT, K. (2001): *Real Estate Valuation: Principles and Applications*. Philadelphia, PA: KML.
- MARKOWITZ, H. (1952): "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, 7 (1), pp. 77-91.
- MARÔCO, J. (2007): *Análise estatística com utilização do SPSS*. Lisboa: Sílabo.
- MEESE, R.; WALLACE, N. (1993): "Testing the Present Value Relation for Housing Prices: Should I Leave my House in San Francisco?", *Journal of Urban Economics*, 35, pp. 245-266.
- MILLS, E.S. (1972): *Studies in the Structure of the Urban Economy*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- MOLINA, M.G. (2003): *Valoración inmobiliaria*. Madrid: Montecorvo.
- MOSSIN, J. (1966): "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica*, 34 (4), pp. 768-783.
- MUTH, R.R. (1969): *Cities and Housing, The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- NEBREDA, P.G.; PADURA, J.T.; SÁNCHEZ, E. V. (2006): *La valoración inmobiliaria. Teoría y práctica*. Madrid: La Ley.
- OSLAND, L.; THORSEN, I.; GITLESEN, J.P. (2007): "Housing Price Gradients in a Region with One Dominating Center", *Journal of Real Estate Research*, 29 (3), pp. 321-346.
- PAGLIARI JR., J. (1991): "Inside the Real Estate Yield", *Real Estate Review*, 21, pp. 48-53.
- PAGOURTZI, E.; ASSIMAKOPOULOS, V.; HATZICHRISTOS, T.; FRENCH, N. (2003): "Real Estate Appraisal: A Review of Valuation Methods", *Journal of Property Investment & Finance*, 21 (4), pp. 383-401.
- REBELO, E.M. (2002): *Mercado imobiliário e transformações urbanas*. (Tese de doutoramento). Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia.
- RUBACK, R. (1995): "A Note on Capital Cash Flow Valuation", *Harvard Business School Industry Note*, 295-069, pp. 1-13.
- SHARPE, W.F. (1964): "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, 19, pp. 425-442.
- TABNER, I.T. (2007): *Predicting House Prices in Perpetuity when Greed, Fear and Value Expression Vie With Fundamentals*. (Working Paper). Stirling: University of Stirling, Department of Accounting and Finance.
- TROJANEK, M. (2010): "The Application of Income Approach in Property Valuation in Poland", *Economics & Sociology*, 3 (2), pp. 35-47.
- VAN GOOL, P.; JAGER, P.; WEISZ, R. (2001): *Onroerend Goed als Belegging*. Culemborg: Stenfert Kroese.
- VON THÜNEN, J. (1826): *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie (The Isolated State)*. New York, NY: Pergamon Press.
- YIU, C.; TAM, C. (2004): "A Review of Recent Empirical Studies on Property Price Gradients", *Journal of Real Estate Literature*, 12, pp. 307-322.