



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Estadística

Análisis estadístico del sector inmobiliario español

Autor:

Juan José Martínez Santamaría

Tutores:

María Teresa González Arteaga

Ricardo Josa Fombellida

Resumen:

En este TFG se analiza en profundidad el mercado inmobiliario español. España sufrió una gran crisis que repercutió en muchos sectores y uno de los más dañados fue el sector inmobiliario. Se procede a estudiar lo acontecimiento desde el año 2005 hasta el 2020 desde un punto de vista estadístico.

Para la realización de este análisis se utilizan datos del Ministerio de Fomento de España. Los datos disponibles son del precio medio y del número de viviendas vendidas para primera mano y segunda mano. Se analizan los datos, desde un punto de vista descriptivo, diferenciando la obra nueva de la segunda mano a nivel provincial, para las cincuenta provincias de España, y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. Todos los análisis se realizan con el software estadístico R. Una parte interesante del trabajo es la realización de un análisis de series temporales para Castilla y León.

Abstract:

This end-of-degree project tries to analyze the Spanish real-estate market in depth. Spain suffered an important crisis which had an effect on many sectors. Therefore, the real-estate was one of the most affected. From an statistical point of view, it proceeds to look into what happened between the years 2005 and 2020.

Data from the Ministry of Development have been used to carry out this analysis. The provided data are about the average price and the amount of sold first and second-hand housing. The breakdown, using a descriptive view, has distinguished between new and second-hand construction at provincial level in the fifty provinces in Spain and the autonomous cities of Ceuta and Melilla. R statistical software is used throughout the project. An interesting part of this study is the analysis of the time series in Castilla y León.

Índice

Capítulo 1. Introducción.....	8
Capítulo 2. Herramientas de uso	10
Capítulo 3. Datos del mercado inmobiliario español	12
3.1 Principales fuentes de datos oficiales.....	12
3.2 Datos y software..	15
Capítulo 4. Análisis exploratorio de los datos.....	20
4.1 Análisis exploratorio de las variables.....	20
4.1.1 Total de transacciones.....	20
4.1.2 Precio medio en las viviendas	26
4.2. Análisis comparativo del mercado inmobiliario por provincias	33
4.2.1 Provincias con mayor número de viviendas vendidas.....	34
4.2.2 Provincias con menor número de viviendas vendidas.....	39
4.2.3 Provincias del “Norte de España”	42
4.2.4 Provincias del “Sur de España”	48
4.2.5 Comunidades Autónomas uniprovinciales	54
Capítulo 5. Análisis de series temporales para Castilla y León	58
5.1 Análisis descriptivo.....	58
5.2 Modelo de Holt-Winters	63
5.2.1 Metodología.....	63
5.2.2 Número total de viviendas transmitidas de primera mano.....	64
5.2.3 Número total de viviendas transmitidas de segunda mano	68
5.2.4 Precio medio de las viviendas de primera mano.....	73
5.2.4 Precio medio de las viviendas de segunda mano	76
Capítulo 6: Conclusiones	80
Índices de Ilustraciones, Figuras y Tablas.....	82
Capítulo 7: Referencias	88
Anexo:	90

Capítulo 1. Introducción

*“El requisito más importante para que un objeto sea considerado bello, es que cumpla con el propósito para el que fue concebido”
Antonio Gaudí, sobre la construcción de la Sagrada Familia. (Molina, 2021)[1]*

Esta es la célebre frase con la que Gaudí, uno de los arquitectos más famosos de la historia, habló sobre la construcción de la Sagrada Familia de Barcelona. Así vamos a comenzar este TFG, analizando el pasado para mirar al presente.

Nos centramos en como afectó la crisis económica del 2008 al sector inmobiliario en España.

“El boom inmobiliario”, “La época dorada del ladrillo” o “La Burbuja Inmobiliaria” son algunos de los términos que se han venido usando a lo largo de los años para referirse en el sector inmobiliario a lo acontecido en la primera década del siglo XXI hasta ese fatídico año 2008. (Mollejo, 2010)[2]. Desde el año 2008 hasta el año 2016 los precios en la vivienda tendieron a bajar mientras que a partir de ese momento se observó una recuperación, dando tal y como califican los expertos, finalización a la crisis de 2008.

Este trabajo aporta un análisis del mercado inmobiliario para poder predecir lo que sucederá llegado el año 2021. Se analiza la crisis desde un punto de vista estadístico y sobre uno de los sectores más afectados a nivel económico. Uno de los objetivos es encontrar la diferencia entre las viviendas de obra nueva y de segunda mano.

En el mercado inmobiliario podemos estudiar las variables del precio medio de las viviendas por cada región y el número total de las viviendas transmitidas, para ello dividiremos las viviendas entre viviendas de primera transmisión o viviendas de segunda transmisión.

Los datos disponibles para la consecución de los objetivos marcados datan del primer trimestre del año 2005 hasta el tercer trimestre del año 2020 para el número de viviendas y desde el primer trimestre de 2010 hasta el tercer trimestre del año 2020 para el precio medio de las viviendas transmitidas.

Los principales objetivos en este TFG son:

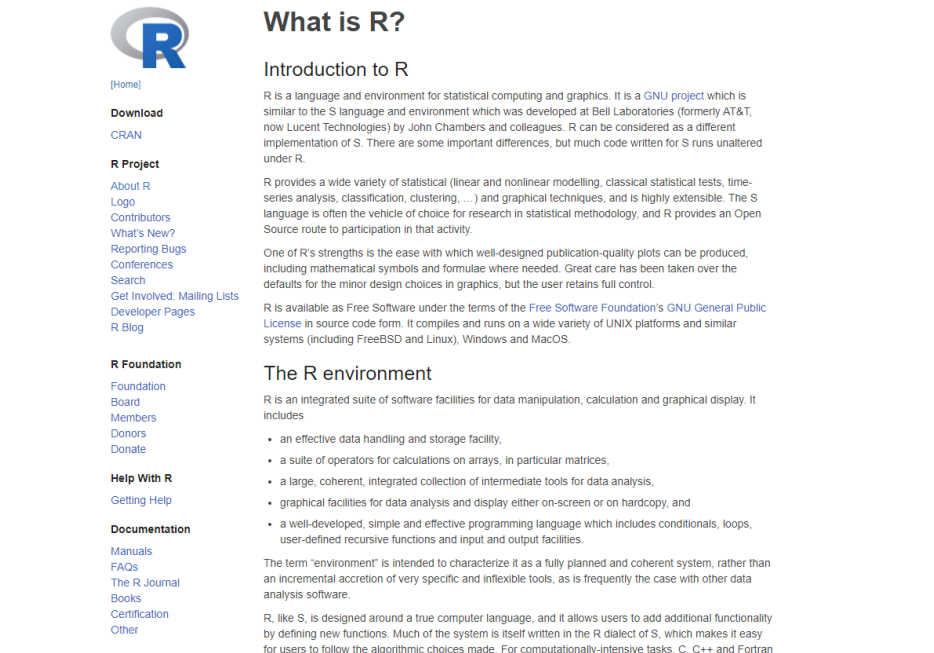
- Explicar cómo afectó la “burbuja inmobiliaria” con el paso de los años a las diferentes provincias y estudiar si acontece lo mismo para las distintas zonas de España.
- Observar las diferencias entre el número de viviendas vendidas de obra nueva y de segunda mano desde el año 2005 hasta el año 2020.
- Comparar el precio medio de las viviendas de obra nueva y el precio medio de las viviendas de segunda mano en las 50 provincias de España, Ceuta y Melilla.
- Analizar en profundidad los datos del mercado inmobiliario de Castilla y León y comparar las nueve provincias para estudiar el precio medio de la Comunidad y el número de viviendas vendidas, tanto en obra nueva como en segunda mano.

Este trabajo se estructura como se indica a continuación.

En el capítulo 1 se contextualiza el TFG mediante una breve exposición de los objetivos. En el capítulo 2 se introduce el lenguaje de programación y los diferentes programas a utilizar. En el capítulo 3 se describen los datos disponibles del mercado inmobiliario. En el capítulo 4 se realiza un estudio descriptivo de los datos por provincias. En el capítulo 5 se incluye un análisis de series temporales para Castilla y León. Se realiza un análisis descriptivo y se incluye un análisis de series temporales utilizando el método Holt-Winters. Las conclusiones se recogen en el capítulo 6. Se incluyen los índices de tablas, de ilustraciones y de figuras. En el capítulo 7 se indican las referencias utilizadas a lo largo del TFG. Algunas palabras técnicas del mercado inmobiliario que se usan en el trabajo se incluyen en el Anexo.

Capítulo 2. Herramientas de uso

El lenguaje que vamos a utilizar es R, y concretamente usaremos su IDE (Interactive Development Environment) Rstudio por ser más visual y con un área donde se observan en una misma pantalla el código, la consola, las variables y las gráficas o la ayuda.



The screenshot shows the R Project website. On the left is a navigation menu with links like [Home], Download, CRAN, R Project, About R, Logo, Contributors, What's New?, Reporting Bugs, Conferences, Search, Get Involved, Mailing Lists, Developer Pages, R Blog, R Foundation, Foundation, Board, Members, Donors, Donate, Help With R, Getting Help, and Documentation. The main content area is titled 'What is R?' and includes an 'Introduction to R' section. The text describes R as a language and environment for statistical computing and graphics, developed at Bell Laboratories. It mentions that R is similar to the S language and environment, but with important differences. R provides a wide variety of statistical methods and graphical techniques. It also notes that R is available as Free Software under the terms of the GNU General Public License and runs on various UNIX platforms and similar systems.

Ilustración 1 Descarga del software R
(<https://www.r-project.org/about.html>)

El lenguaje de programación R es un entorno de software libre cuya principal característica es que interpreta las órdenes directamente sin necesidad de una compilación completa del código. El entorno de R es un sistema totalmente planificado y coherente, en lugar de herramientas ineficaces o incompletas como suelen ser otros softwares.



Ilustración 2 Logo interfaz Rstudio (<https://www.rstudio.com/>)

En el siglo XXI las tecnologías son percibidas de manera más intuitiva y sencilla, de esta manera nació Rstudio. A partir de la base de R se ha desarrollado un IDE adaptado a la sociedad actual y con mayor facilidad para manipular, procesar y visualizar los datos y los modelos estadísticos.

Para el desarrollo de este TFG se elige Rstudio por ser capaz de:

- Generar gráficas con alta resolución.
- Crear DashBoards para el análisis y el uso de datos.
- Generar informes de datos automáticamente.
- Analizar estadísticamente los datos para profundizar en ellos.

Se utilizará R para la preparación y organización de los datos, el análisis de las variables, la realización de gráficos e informes. Se mostrará a través de los distintos capítulos.

Capítulo 3. Datos del mercado inmobiliario español

En este capítulo se enumeran las principales fuentes oficiales de información que contienen datos inmobiliarios con el objetivo de encontrar los datos para abordar las cuestiones planteadas en la introducción. Se muestran los datos encontrados en la página web del INE (Instituto Nacional de Estadística), la página de datos abiertos de la JCYL (Junta de Castilla y León) y la del MITMA (Ministerio de Fomento de España) que nos permitirán cumplir los objetivos marcados en este TFG.

3.1 Principales fuentes de datos oficiales

Para la realización de este trabajo, dado que el objetivo es conocer y estudiar lo sucedido en el año 2007 y compararlo con el año 2020, vamos a proceder a la selección de variables donde más información podamos extraer para nuestro objetivo.

- **Instituto Nacional de Estadística**



Ilustración 3 Logo INE (<https://www.ine.es/>)

En primer lugar, se accede a los datos del INE (Instituto Nacional de Estadística) donde se observa un enriquecido volumen de datos.

Los datos obtenidos en esta web se dividen en dos variables.

- VIVIENDAS LIBRES
- VIVIENDAS PROTEGIDAS (VPO)

Tras una profunda investigación sobre si era conveniente diferenciar las viviendas entre VPO y libres, se concluye que los datos no son los adecuados para este TFG. Dos razones nos llevan a no utilizar estos datos. La primera es que tan sólo el 1% de las viviendas en España son de protección, la segunda razón es que desde el 2009 se han construido un 93% menos de VPO. Con lo cual no se considera adecuado el uso de estos datos para el objetivo marcado por la tipología de las viviendas.

Las viviendas protegidas de los últimos dos años son apenas el 7% de las viviendas que se construyeron entre el 2005 y el 2009 (Ver Salvador, 2019) [3]. Por otra parte, España tiene menos de una vivienda social por cada 100 habitantes. (Ver Monge, 2020) [4].

- **Datos Abiertos Junta de Castilla y León**



Ilustración 4 Logo de la junta de Castilla y León
(<https://datosabiertos.jcyl.es/web/es/datos-abiertos-castilla-leon.html>)

La obtención de datos se realiza en la página web con estadísticas de la Junta de Castilla y León, llamada “datos abiertos de Castilla y León”, tal y como aparece en la Ilustración 4. La página web nos ofrece opciones más limitadas para el objetivo marcado, porque los datos son de la comunidad de Castilla y León y no de toda España.

Esta web no dispone de microdatos sino de tablas y la maniobrabilidad de los datos no es tan directa para el estudio de las viviendas que precisamos en el TFG.



Ilustración 5 Captura de la página web de la junta de Castilla y León
(<https://datosabiertos.jcyl.es/web/jcyl/set/es/urbanismo-infraestructuras/viviendas/1284801692025>)

Los datos que se obtienen, además de no ser nacionales, no se adecuan al estudio que se pretende hacer, por lo que se decide buscar alternativas.

- **Ministerio de Fomento**



Ilustración 6-Logo del Ministerio de Fomento (<https://www.mitma.gob.es/>)

Los datos que contiene la página web del MITMA (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana o Ministerio de Fomento). Los datos son accesibles a través de la página (<https://www.fomento.gob.es/BE2/?NIVEL=2&ORDEN=35000000>)



Ilustración 7-Captura de Pantalla de la página web del Ministerio de Fomento (<https://www.fomento.gob.es/BE2/?NIVEL=2&ORDEN=35000000>)

La pestaña de “Actividades y Servicios” consta de varios enlaces para descargar microdatos. Se analizan todos y se escoge el apartado 4. **“Valor tasado de la vivienda libre en municipios mayores de 25.000 personas.”**.

El archivo consta de datos trimestrales desde el primer trimestre del año 2005 hasta el tercer trimestre del año 2020. Consta de las siguientes variables:

- VALOR MEDIO PARA CADA PROVINCIA
- NÚMERO DE TASACIONES

Todos los datos vienen en la unidad de medida €/m², tal y como se aprecia en la Ilustración 8.

Tabla 5.
Valor tasado medio de vivienda libre de los municipios mayores de 25.000 habitantes.

Primer trimestre de 2005
 Unidad: euros/m²
 * Por cambio en los intervalos definidos para la desagregación de las viviendas según su antigüedad, se irán publicando los valores medios a medida que estén disponibles.

Provincia	Municipio	Valor medio	Tasaciones
		Total	Total
Almería	Almería	1.477,4	867
	Roquetas de Mar	1.484,0	773
	Ejido (E)	1.145,8	513
Cádiz	Algeciras	1.244,8	718
	Arcos de la frontera	1.052,9	113
	Cádiz	1.910,4	460
	Chiclana de la Frontera	1.800,7	473
	Jerez de la Frontera	1.205,8	925
	Línea de la Concepción (La)	1.536,8	395
	Puerto de Santa María	1.651,7	499
	Puerto Real	1.280,4	162

Ilustración 8 Captura de pantalla de los datos obtenidos en Excel

Los datos son trimestrales desde el año 2005 hasta el tercer trimestre del año 2020. Una vez que empezamos a trabajar con los datos, se observa que los municipios inferiores a 25.000 habitantes se quedan fuera del estudio y no son adecuados para analizar el sector inmobiliario con los objetivos marcados. La provincia de Burgos consta de 371 municipios y en este estudio tan sólo se contabilizan 3 municipios de dicha provincia, por lo que se considera buscar una alternativa a estos datos. Ver [5]

Se considera que el archivo de datos para municipios de más de 25.000 habitantes es poco representativo en algunas provincias que contienen muchos municipios inferiores a 25.000 habitantes, por lo que se considera oportuno buscar datos alternativos.

3.2 Datos y software

“El principal truco para cometer buenos errores es no esconderlos, especialmente de sí mismo (Daniel Dennet).” (Juárez, 2021). Ver [6]

Con esta frase del célebre filósofo Daniel Dennet, se pretende hacer constar la importancia a la hora de la elección de los datos correctos y cómo se han ido eligiendo datos hasta encontrar los datos más enriquecidos para el estudio que se pretende. En la página web de datos del Ministerio de Fomento (MITMA) en la pestaña de Actividades y Servicios se encuentran los datos definitivos en el apartado “Estadísticas de precios de suelo urbano”.

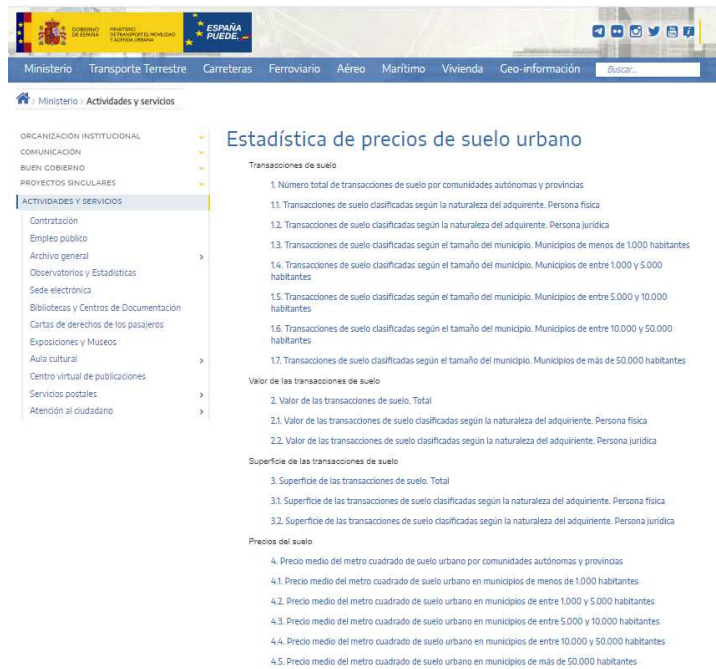
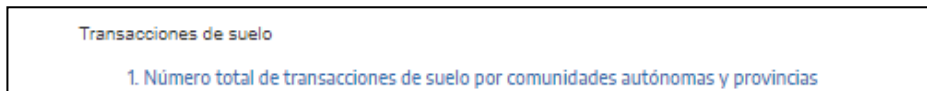


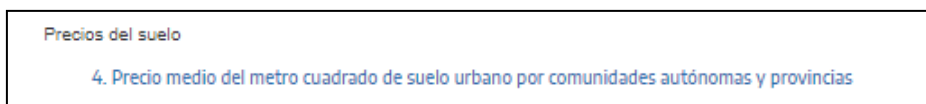
Ilustración 9 Captura de pantalla del Ministerio de Fomento (<https://apps.fomento.gob.es/BOLETINONLINE2/?NIVEL=2&ORDEN=36000000>)

A continuación, se seleccionan los ficheros que se consideran más adecuados para el objetivo fijado en este TFG. El apartado “1. Número total de transacciones de suelo por comunidades autónomas y provincias” consta de los datos provinciales del número de viviendas vendidas en obra nueva y del número de viviendas vendidas de segunda mano.



El apartado “4. Precio medio del metro cuadrado de suelo urbano por comunidades autónomas y provincias” contiene los datos provinciales del precio medio de cada provincia de España y de Ceuta y de Melilla. Estos ficheros contienen los datos de cada provincia tanto para la obra nueva como para la segunda mano.

Estos dos archivos aportan una gran información, contienen los datos de todas las provincias de España además de Ceuta y de Melilla y también vienen agrupados por comunidades autónomas.



El objetivo de este estudio es analizar el mercado inmobiliario en España desde el año 2005 por lo que se obtienen los datos de las viviendas vendidas y del precio medio para cada una de las provincias.

• Tratamiento en Excel

Una vez descargados los datos de gran volumen con los que se va a proceder, se procesan los cuatro ficheros. Estos datos vienen definidos en pestañas por años y se intuye que las primeras 13 líneas del Excel pueden generar problemas por los logotipos, por lo que, en definitiva, se opta por su eliminación. La Ilustración 10 muestra uno de los cuatro ficheros que trataremos con Rstudio.

	Año 2004												Año 2005												Año 2006												Año 2007												Año 2008											
	(trimestre)												(trimestre)												(trimestre)												(trimestre)												(trimestre)											
	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º																												
TOTAL NACIONAL	190.442	223.895	201.089	232.964	196.438	241.398	216.333	247.405	233.669	251.649	221.610	248.258	230.755	227.562	186.504	192.050	169.088	167.008	122.949	125.419																												
Andalucía	34.597	40.321	33.921	38.726	33.304	40.656	36.797	41.718	38.813	44.325	41.390	43.529	47.449	45.928	38.213	39.807	32.771	31.889	25.429	25.394	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Almería	4.391	5.545	4.643	4.782	4.287	5.746	5.648	6.201	5.710	6.439	6.369	6.812	5.660	5.773	4.713	4.453	3.448	3.388	3.365	2.781	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Cádiz	4.944	5.756	5.051	5.314	4.477	6.602	5.607	6.661	6.185	6.476	6.052	5.855	6.535	6.874	5.654	5.351	4.508	4.150	3.180	3.196	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Córdoba	2.647	3.103	2.414	2.921	2.184	2.363	2.180	2.638	2.399	2.868	2.858	3.343	3.299	3.359	2.516	2.758	2.143	2.500	2.044	1.719	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Granada	3.200	3.278	3.128	3.094	2.223	3.358	3.186	3.701	3.324	4.261	4.836	4.338	4.881	4.960	4.793	4.096	3.794	3.008	3.001	3.001	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Huelva	2.897	3.511	2.804	2.787	2.857	3.146	2.520	2.959	2.880	3.160	2.710	2.827	3.128	3.071	2.775	2.669	2.291	2.250	2.032	1.850	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Jaén	2.028	2.355	2.048	2.452	1.795	2.318	2.473	2.528	2.279	2.470	2.305	2.710	3.009	2.687	2.320	2.454	2.269	2.280	1.735	1.816	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Málaga	8.990	10.100	8.135	9.674	8.799	10.304	9.271	10.111	9.079	10.609	9.393	9.971	11.489	10.490	8.743	9.592	7.454	7.265	5.579	6.132	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Sevilla	6.410	6.673	5.898	7.502	5.743	6.739	5.612	6.921	6.947	8.022	7.168	7.675	9.469	8.124	7.103	7.707	6.564	6.272	4.486	4.859	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Aragón	4.662	6.167	5.884	6.163	5.321	7.314	6.534	6.516	6.437	6.767	4.403	6.561	6.421	6.543	5.085	5.309	4.344	4.799	3.290	3.950	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Huesca	669	1.226	1.305	1.236	1.157	1.331	1.451	1.766	1.457	1.652	1.255	1.543	1.626	1.554	1.518	1.287	1.277	1.273	899	605	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Teruel	444	502	541	610	422	497	504	572	651	653	438	660	661	615	615	697	527	623	657	555	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Zaragoza	3.549	4.429	4.038	4.317	3.742	5.486	4.579	4.178	4.329	4.452	2.710	4.358	4.134	4.374	2.952	3.325	2.540	2.903	1.734	2.590	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Asturias (Principado de)	4.191	5.063	4.154	4.980	4.004	4.755	4.755	5.825	4.903	5.149	5.054	6.075	5.070	5.047	4.925	4.647	4.293	4.043	3.261	3.112	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Baleares (Illes)	3.570	4.916	4.345	5.455	3.977	5.853	5.098	5.683	5.489	6.580	6.104	7.841	5.790	6.317	4.802	4.858	3.376	3.695	2.793	2.498	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Canarias	9.163	10.912	9.452	11.545	9.526	10.678	9.421	11.842	11.175	11.610	10.386	11.252	10.746	11.340	8.866	8.922	7.475	6.502	5.560	5.987	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Palmas (Las)	4.458	5.199	4.975	5.949	4.873	5.606	4.852	6.232	5.496	5.923	5.049	5.465	5.740	5.877	4.788	5.120	4.217	3.476	2.627	3.412	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Santa Cruz de Tenerife	4.705	5.713	4.577	5.598	4.853	5.072	4.569	5.610	5.679	5.687	5.337	5.787	5.006	5.463	4.078	3.802	3.258	3.026	2.923	2.575	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Cantabria	2.802	3.385	3.452	3.890	3.467	4.356	3.692	3.989	3.303	4.104	3.351	3.898	3.374	3.804	3.106	3.177	2.739	2.871	2.222	2.047	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Castilla y León	8.586	10.363	10.467	11.412	9.524	11.296	11.028	12.464	12.268	13.071	12.278	14.035	13.224	12.582	11.452	11.377	9.817	8.416	7.732	7.213	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Ávila	542	708	623	772	618	913	776	910	914	1.036	1.186	1.452	1.182	1.036	1.018	911	832	971	736	617	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Burgos	939	1.640	1.685	1.611	1.390	1.576	1.501	2.048	1.959	1.945	2.049	2.308	2.434	2.177	1.958	1.670	1.268	1.265	1.462	1.077	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
León	1.386	1.743	1.778	1.985	1.563	1.680	2.096	2.273	2.102	2.134	1.930	2.441	2.545	2.442	2.301	2.394	1.872	1.522	1.283	1.279	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Palencia	1.221	752	716	698	645	960	822	919	837	959	806	872	811	796	617	739	648	514	448	465	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Salamanca	1.077	1.442	1.393	1.594	1.545	1.761	1.785	1.849	1.795	2.507	1.891	1.832	1.715	1.756	1.527	1.592	1.558	1.126	1.073	901	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Segovia	562	641	821	907	575	780	789	713	875	721	671	770	772	682	808	681	738	588	529	469	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Soria	514	534	428	418	178	210	245	260	308	461	625	457	503	447	439	406	368	355	355	255	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Valladolid	1.760	2.245	2.147	2.643	2.140	2.811	2.194	2.456	2.596	2.496	2.410	2.882	2.472	2.445	2.020	2.219	1.878	1.534	1.146	1.316	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Zamora	595	658	676	788	670	695	840	1.036	882	812	702	1.021	790	801	784	765	857	543	700	634	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Castilla-La Mancha	7.569	8.213	8.029	9.648	8.162	10.110	10.271	10.996	10.134	10.777	11.042	12.987	10.957	10.504	10.828	12.931	10.558	9.419	7.283	7.751	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Albacete	1.280	1.294	1.219	1.616	1.316	1.585	1.625	1.735	1.579	1.785	1.669	1.779	1.823	1.749	1.468	1.396	1.075	1.216	1.045	1.256	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
Ciudad Real	1.491	1.614	1.887	1.969	1.492	1.897	2.658	2.735	2.745	2.778	2.673	3.264	2.698	2.686	2.691	2.496	2.298	2.174	1.161	1.651	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...																		
...																													

Ilustración 10 Captura de pantalla de los datos originales descargados

• Tratamiento en Rstudio

Para el análisis de los datos, lo primero que se debe hacer es la lectura de los datos. Para ello se usa la librería "readxl" y se procede a leer los cuatro archivos Excel (ilustración *)

```
library(readxl)
#Lectura de Datos
numTOTprimeramano <- read_excel("numTOTprimeramanoTODOS1PESTA.XLS")
numTOTsegundamano <- read_excel("numTOTsegundamanoTODOS1PESTA.XLS")
PRECIOMEDIoprimeramano <- read_excel("viVLIBREprimeramanoTODOS1PESTA.XLS", na = "NA")
PRECIOMEDIosegundamano <- read_excel("viVLIBREsegundamanoTODOS1PESTA.XLS", na = "NA")
```

Ilustración 11 Código en R para la lectura de datos

Con el objetivo de analizar los datos, se procede a identificar las filas que pueden generar duplicidades, como lo son las filas que contienen los datos de las comunidades autónomas. Dichas filas son el sumatorio de todas las provincias de su comunidad. Quedarán exentas de dicha eliminación las comunidades uniprovinciales como pueden ser la Comunidad Foral de Navarra o la Comunidad Autónoma de Madrid.

```
#Retiramos las filas con los sumatorios de las comunidades autónomas
TOTprimPROVINCIAS<-numTOTprimeramano[-c(1,2,11,17,21,31,37,42,46,49,57,62,65:72),]
TOTsegPROVINCIAS<-numTOTsegundamano[-c(1,2,11,17,21,31,37,42,46,49,57,62,65:72),]
PMprimPROVINCIAS<-PRECIOMEDIOprimeramano[-c(1,2,11,17,21,31,37,42,46,49,57,62),]
PMsegundaPROVINCIAS<-PRECIOMEDIOsegundamano[-c(1,2,11,17,21,31,37,42,46,49,57,62),]
```

Ilustración 12 Código en R con provincias sin duplicidad

Las variables que se utilizarán en este trabajo serán estas cuatro.

- **TOTprimPROVINCIAS:** recoge el número total de viviendas vendidas de primera mano en las 50 provincias de España y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.
- **TOTsegPROVINCIAS:** recoge el número total de viviendas vendidas de segunda mano en las 50 provincias de España, y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.
- **PMprimPROVINCIAS:** recoge el precio medio de las viviendas vendidas de primera mano en las 50 provincias de España y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.
- **PMsegundaPROVINCIAS:** recoge el precio medio de las viviendas vendidas de segunda mano en las 50 provincias de España y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

Capítulo 4. Análisis exploratorio de los datos

En este capítulo, se realiza un análisis exploratorio de los datos. El objetivo de este estudio es encontrar patrones, identificar relaciones entre las diferentes variables y empezar a encontrar respuestas a nuestras preguntas de investigación.

Para las variables numéricas usaremos el comando **summary()** dado que este comando nos da los principales estadísticos descriptivos (mínimo, máximo, primer y tercer cuartil, media y mediana).

4.1 Análisis exploratorio de las variables

En este apartado, se procede al análisis de las variables en todas las provincias de España. Buscaremos patrones y relaciones entre variables, desgranando los datos entre primera y segunda mano, precios medios y total de transacciones.

4.1.1 Total de transacciones

En esta parte del análisis, se describen las variables observando como hay provincias que destacan por encima del resto tanto en el gráfico de “Obra Nueva o Primera Mano” como en el de las viviendas de “Segunda Transmisión o Segunda Mano”.

El diagrama de cajas es la mejor forma de representar gráficamente las variables para de una forma rápida e intuitiva poder apreciar visualmente la distribución y sus resúmenes como son la media, la mediana, los cuartiles o el máximo y el mínimo.

```
boxplot(resumenTOTprimPROVINCIA5, ylab="Total de Transacciones", main="Primera mano", col="blue", las=2)
boxplot(resumenTOTsegPROVINCIA5, ylab="Total de Transacciones", main="Segunda mano", col="red", las=2)
```

Ilustración 13 Código R para la realización de diagramas de cajas

- **Total de transacciones de primera mano**

En el diagrama de cajas (Figura 1) se observa el total de viviendas vendidas para la obra nueva en todas las provincias y ciudades autonómicas.

Primera mano

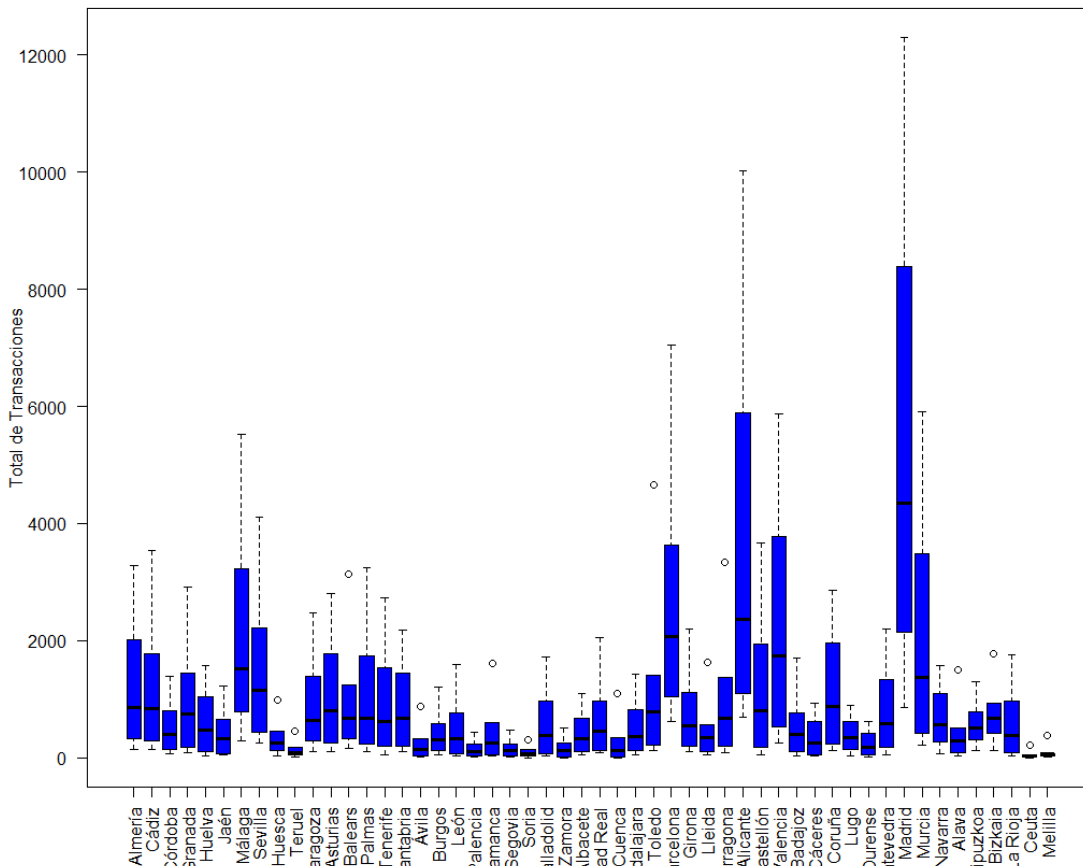


Figura 1 Diagrama de cajas del nº total de transacciones de viviendas de primera mano

Tal y como se aprecia en la Tabla 1, las provincias de Madrid y Barcelona tienen los datos más altos en viviendas de obra nueva al ser las provincias con mayor volumen de habitantes. La provincia de Alicante se ubica como la segunda provincia con más obra nueva de España después de Madrid (5097,6). La media de Alicante (3230,8) la sitúa ligeramente superior a la de Barcelona (2574,7).

	Barcelona	Alicante	Madrid
Min.	615.000	693.000	854.000
1 st Qu.	1044.500	1090.500	2145.500
Median	1554.000	1490.000	3613.000
Mean	2574.731	3230.806	5097.687
3 rd Qu.	3637.500	5890.500	8381.000
Max	7044.000	10014.000	12299.000

Tabla 1- Estadística resumen del total de transacciones de primera mano

El mapa de España de la Figura 2 muestra el valor mínimo de las viviendas vendidas de obra nueva para todas las provincias de España. Destaca la Comunidad de Madrid y se observa cómo Alicante y Barcelona son dos provincias que en el trimestre más bajo de venta de viviendas de obra nueva, su color se intensifica. Alicante cuenta con el dato de 693 viviendas vendidas de obra nueva en el trimestre que menos viviendas vendió de obra nueva.

Trimestre con menor valor de viviendas vendidas de Obra Nueva

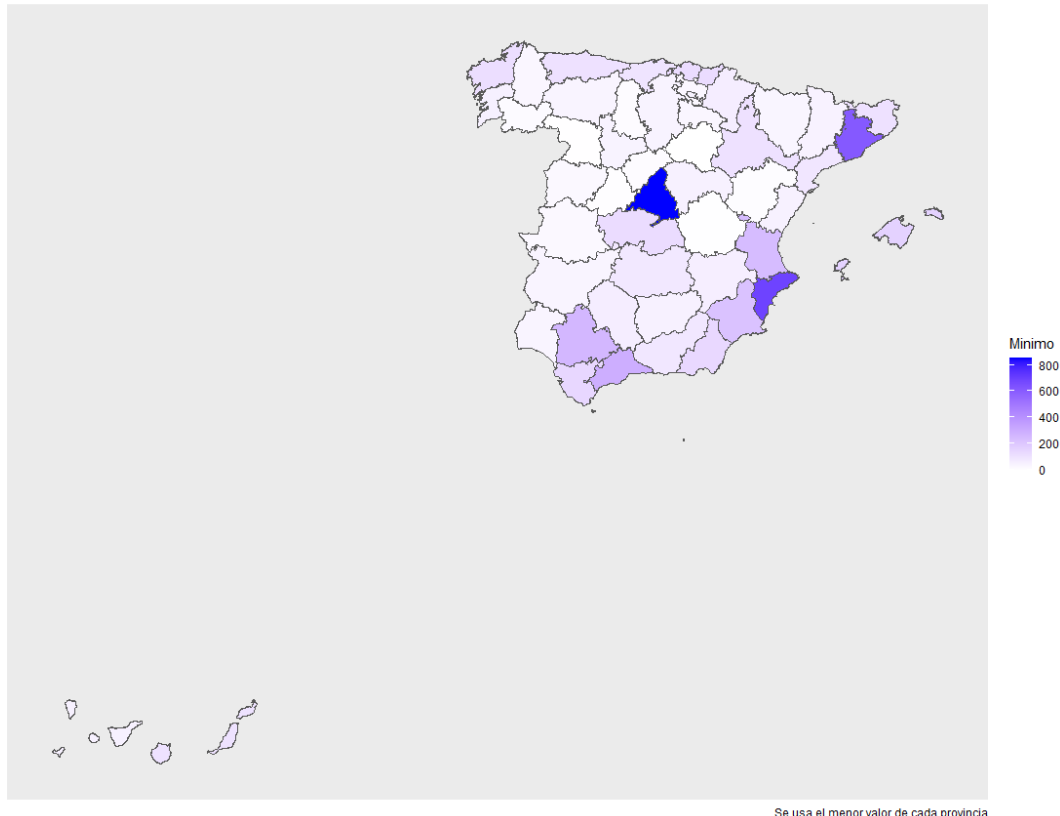


Figura 2 Mapa de España con el valor mínimo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva

Las tres provincias que aparecen en la Tabla 2, son las tres provincias con los datos más bajos de España: Soria, Ceuta y Melilla. La provincia de Soria tiene 84 viviendas vendidas de obra nueva por trimestre, algo superior a las ciudades autónomas de Ceuta (36,7) y Melilla (68,8).

	Ceuta	Melilla	Soria
Min.	1.00000	10.00000	0.0
1 st Qu.	7.00000	35.00000	28.5
Median	23.00000	52.00000	53.0
Mean	36.76119	68.86567	84.0
3 rd Qu.	50.50000	73.00000	137.5
Max	210.00000	388.00000	308.0

Tabla 2- Estadística resumen del total de transacciones de primera mano

En el mapa de España llamado Figura 3 se observan los valores del trimestre que más viviendas se vendieron por cada provincia. Vuelve a destacar Madrid con 12.299 viviendas vendidas de obra nueva en el cuarto trimestre del año 2006. Entre las provincias con menor valor aparece Soria con 308 viviendas vendidas de obra nueva en el tercer trimestre del 2006.

Trimestre con mayor valor de viviendas vendidas de Obra Nueva

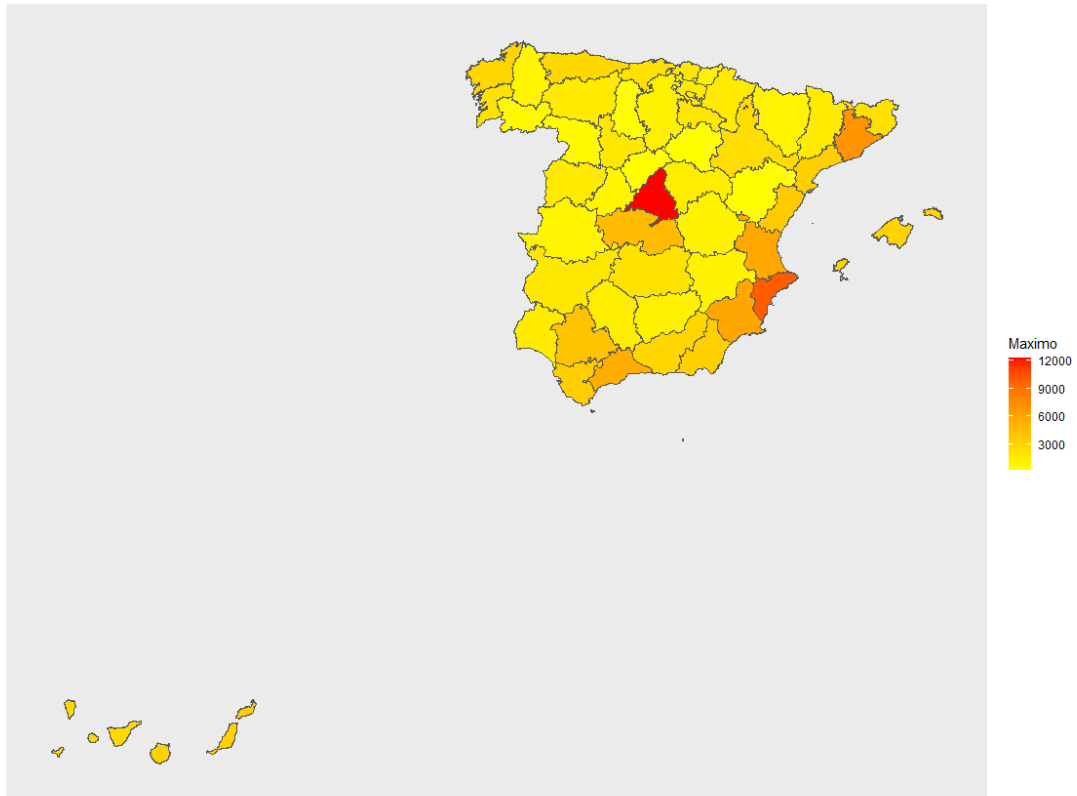


Figura 3 Mapa de España con el valor máximo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva

- **Total de transacciones de segunda mano**

Se observa en la Figura 4 cómo Madrid y Barcelona tienen más transmisiones de segunda mano que el resto de las provincias de España. También destacan las provincias de Valencia, Alicante, Málaga, Sevilla y Murcia entre el resto de las provincias.

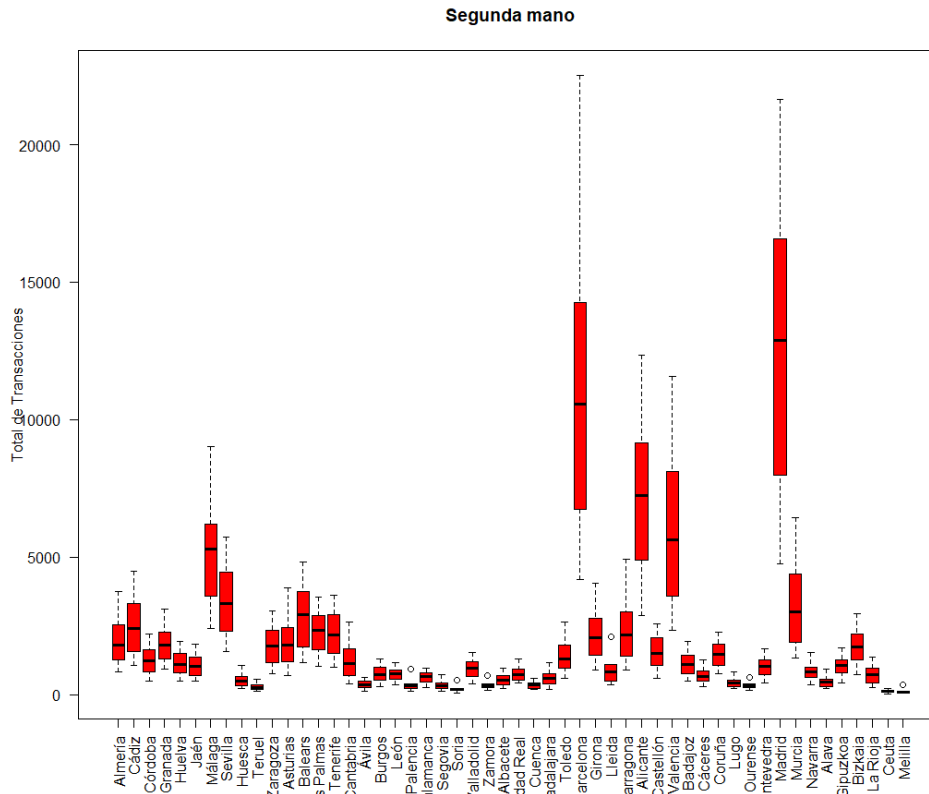


Figura 4 Diagrama de cajas del nº total de transacciones de viviendas de segunda mano

Al analizar el total de transacciones para la segunda mano destaca el valor bajo de la media de la provincia de Alicante (7.326,00) al compararlo con las referencias de Madrid (12.512,58) y Barcelona (10.839,87). (Ver Tabla 3)

	Barcelona	Alicante	Madrid
Min.	4203.00	2867.000	4765.00
1 st Qu.	6727.50	4898.000	7990.00
Median	10296.00	7326.000	13226.00
Mean	10839.87	7156.731	12512.58
3 rd Qu.	14249.00	9173.000	16577.50
Max	22520.00	12351.000	21638.00

Tabla 3- Estadística resumen del total de transacciones de segunda mano

En la Tabla 4 se muestran los valores más bajos de España, donde se observa la provincia de Soria y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. La región donde menos viviendas se han vendido de segunda mano es Ceuta (con una media de 117,1) seguido de Melilla (117,9) y ya con casi el doble de las viviendas vendidas de segunda mano, con una media de 200,5 viviendas por trimestre se encuentra la provincia de Soria.

	Ceuta	Melilla	Soria
Min.	32.0000	44.0000	74.0000
1 st Qu.	82.5000	71.0000	144.0000
Median	115.0000	95.0000	183.0000
Mean	117.1045	117.9254	200.5522
3 rd Qu.	144.0000	120.0000	232.0000
Max	218.0000	360.0000	534.0000

Tabla 4- Estadística resumen del total de transacciones de segunda mano

Como sucedía en la Figura 2, en la Figura 5 destacan Madrid y Barcelona, por ser las provincias con mayor número en el trimestre con menos viviendas vendidas de segunda mano. Madrid, con 4.765 viviendas vendidas de segunda mano en el tercer trimestre del 2008, y Barcelona, con 4.203 viviendas vendidas de segunda mano en el primer trimestre del año 2011.

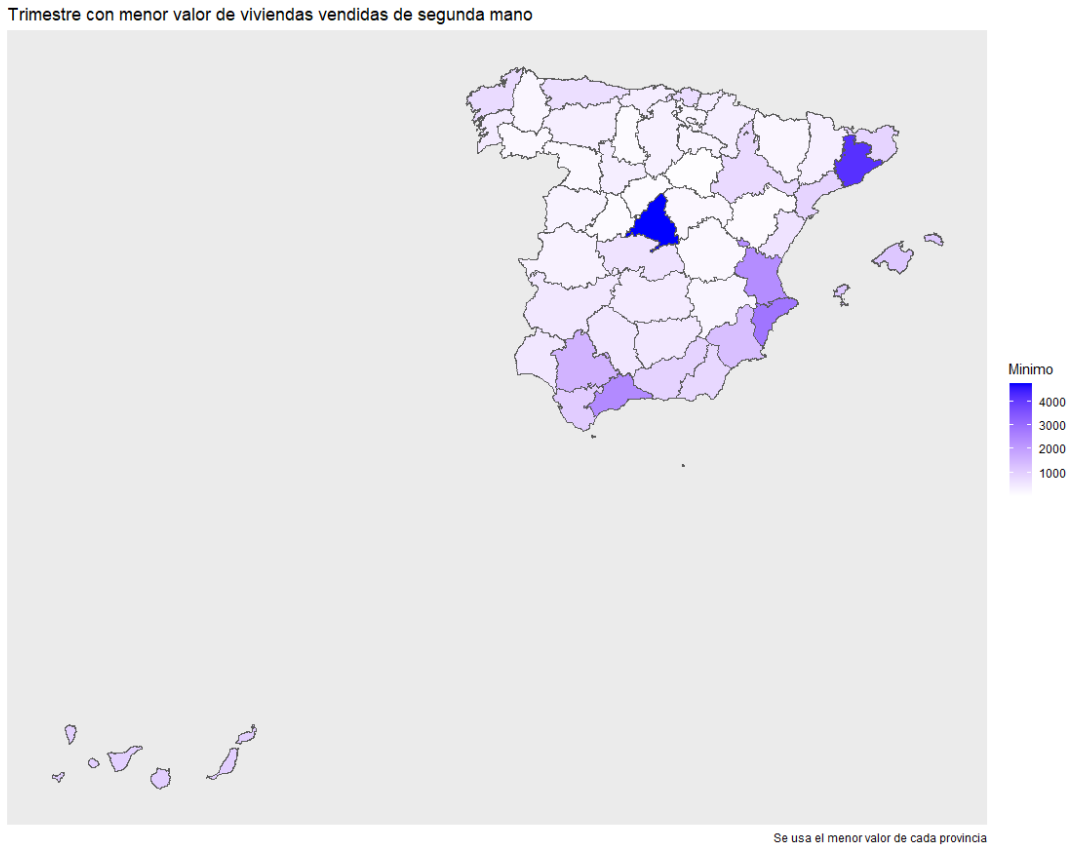


Figura 5 Mapa de España con el valor mínimo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano

La Comunidad Valenciana, el sur de Andalucía, el Norte y las provincias de La Coruña y Asturias tienen un color más intenso que el centro de España (a excepción de Madrid). Esto indica que en las provincias más interiores de España apenas se vendieron viviendas de segunda mano en el trimestre de menor ventas en comparación con las provincias costeras.

En la Figura 6 se observan los valores del trimestre con mayor número de viviendas vendidas de segunda mano por provincia. Se aprecia que las regiones más exteriores, tal y como sucedía en la Figura 5, intensifican el color hacia el color rojo, por lo que podemos concluir que las provincias costeras vendieron más viviendas de segunda mano en el trimestre que más viviendas vendieron de segunda mano.

Trimestre con mayor valor de viviendas vendidas de segunda mano

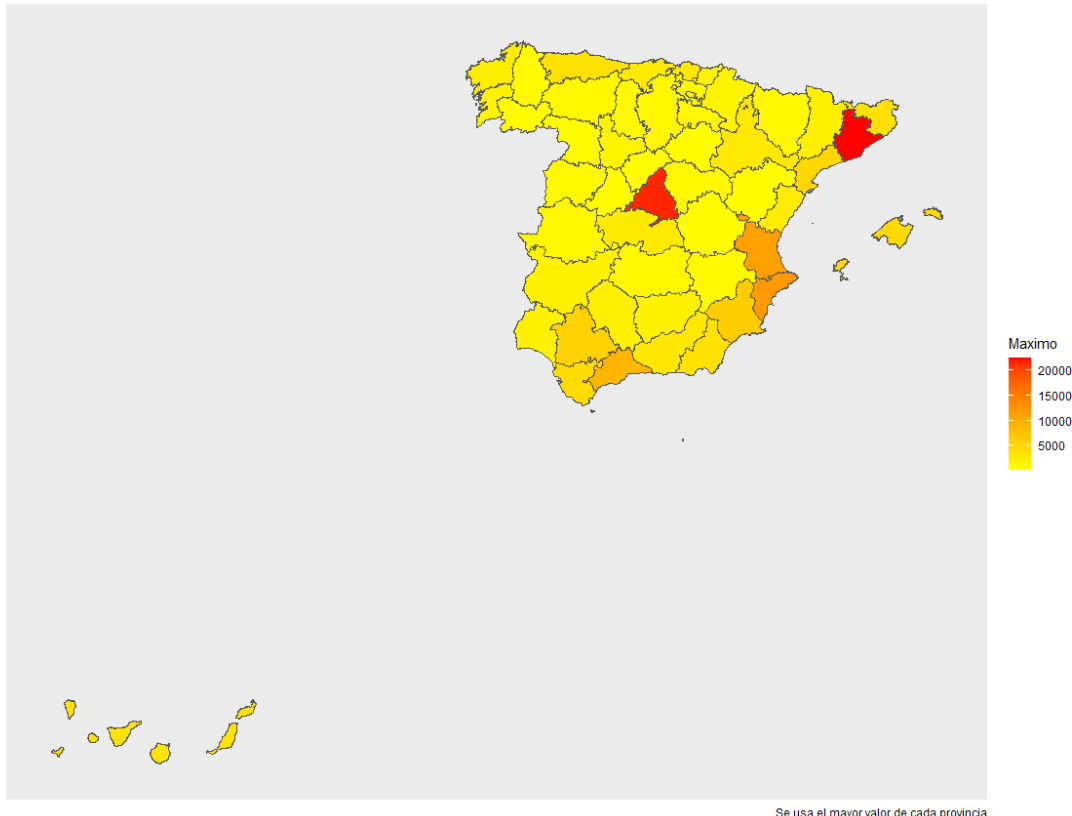


Figura 6 Mapa de España con el valor máximo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano

4.1.2 Precio medio en las viviendas

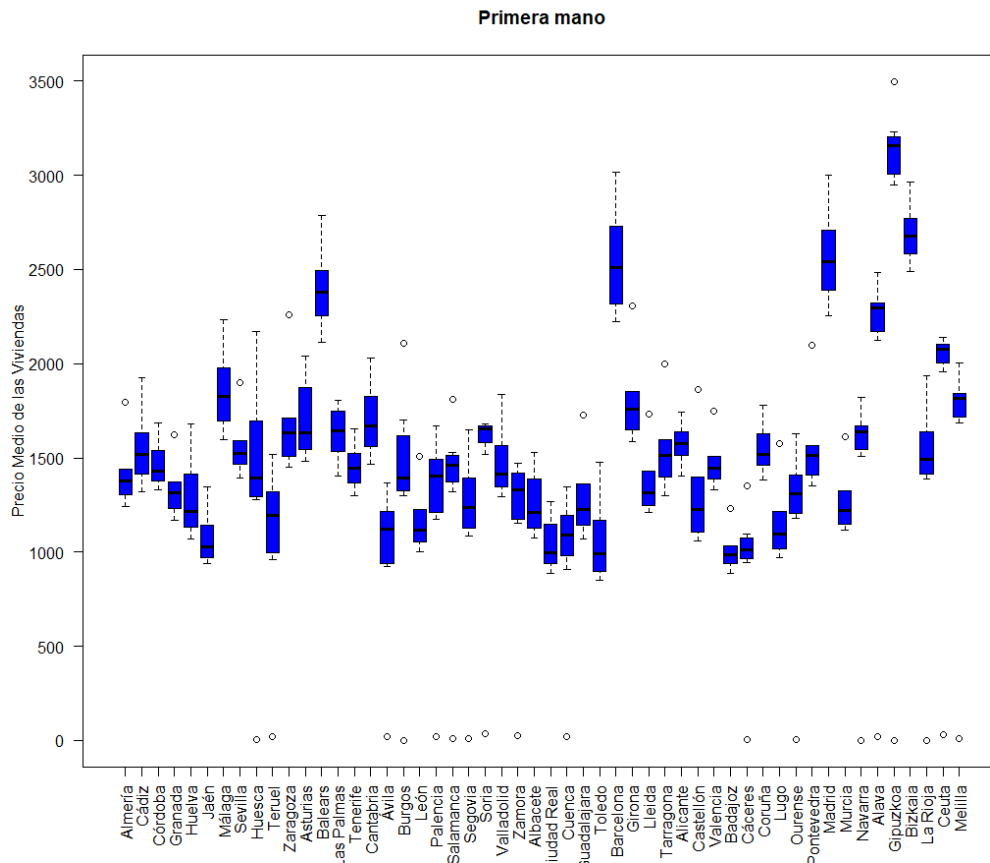
En este apartado se estudia el precio medio de las viviendas tanto en primera mano como en segunda mano. Se comparan las 50 provincias de España y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. El objetivo es descubrir las provincias donde la vivienda es más barata y cara por metro cuadrado.

```
boxplot(resumenPMprimPROVINCIAS,ylab="Precio Medio de las Viviendas", main="Primera mano",col="blue", las=2)  
boxplot(resumenPMsegPROVINCIAS,ylab="Precio Medio de las Viviendas", main="Segunda mano",col="red", las=2)
```

Ilustración 14 Código R para la realización de los diagramas de cajas

- **Precio medio de las viviendas de primera mano**

Como se aprecia la Figura 7, la mayoría de las provincias se sitúan entre los precios de 1.000€ y 2.000€ por metro cuadrado. Destacan 7 provincias por encima del resto con unas medias superiores a los 2.000€/m². Estas 7 provincias son las Islas Baleares, Barcelona, Madrid, Álava, Gipuzkoa, Vizcaya y la ciudad autónoma de Ceuta.



El dato más curioso es el de Ceuta. Es la ciudad que menos viviendas vende de obra nueva (117,1 al trimestre de media) en toda España y la séptima más cara en precio medio de obra nueva con 2078€/m². Se observa que la provincia donde el m² está más caro en obra nueva es Gipuzkoa (3.159€/m²), situándose como la única provincia por encima de los 3.000€/ m². (Ver Tabla 5)

	Baleares	Barcelona	Madrid	Álava	Gipuzkoa	Bizkaia	Ceuta
Min.	2111	2222	2252	2122	2946	2491	1959
1 st Qu.	2257	2315	2391	2217	3067	2586	2053
Median	2361	2488	2521	2296	3159	2658	2086
Mean	2398	2532	2565	2293	3173	2693	2078
3 rd Qu.	2495	2731	2706	2346	3231	2771	2121
Max	2789	3016	3000	2483	3496	2962	2141
NA's				22	2		31

Tabla 5- Estadística resumen del precio medio de primera mano

En la Figura 8 se observan los valores del precio medio de cada provincia en el trimestre con menor valor de todas las provincias de España. Se observa como el Norte de España tiene prevalencia sobre el Sur de España intensificando sus colores, donde destacan las provincias del País Vasco. En las viviendas de obra nueva, destaca que el precio de muchas provincias con precios más bajos es muy similar, no bajando la media en ninguna de las provincias de España por debajo de los 1.000 €/m² siendo la provincia más barata para estrenar vivienda la provincia de Badajoz con 1001,2 €/m².(Ver Tabla 6).

Trimestre con el precio medio mínimo en obra nueva

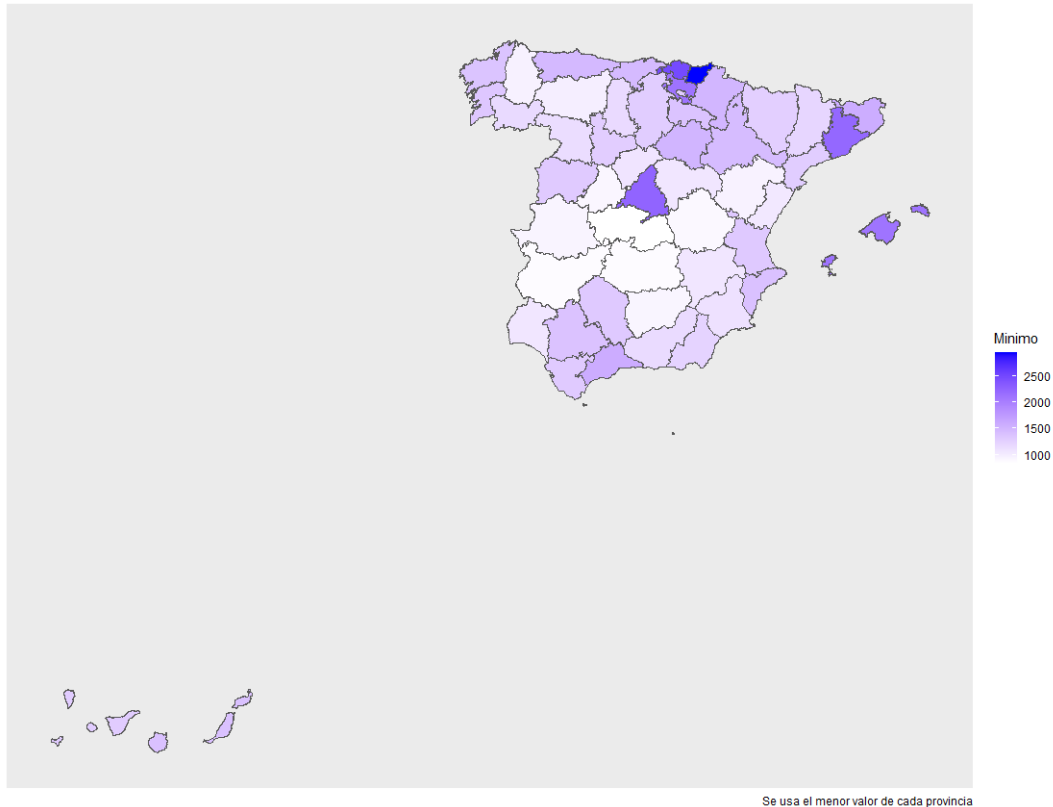


Figura 8 Mapa de España con el valor mínimo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva

	Jaen	Ciudad Real	Toledo	Badajoz	Caceres
Min.	941.5	888.4	848.9	887.4	944.9
1 st Qu.	971.6	940.5	898.0	938.0	989.3
Median	985.9	972.5	952.2	973.8	1014.5
Mean	1065.2	1025.8	1033.2	1001.2	1056.6
3 rd Qu.	1140.3	1146.2	1169.8	1030.7	1095.0
Max	1344.4	1268.2	1477.3	1230.2	1350.7
NA's					5

Tabla 6- Estadística resumen del precio medio de primera mano

En la Figura 9 se muestran los trimestres con el precio más elevado de viviendas vendidas de obra nueva por provincias. Se observa que el Norte de España tiene el precio más alto en las viviendas vendidas en su trimestre máximo que en el Sur de España. La región con los precios más bajo de obra nueva en sus trimestres máximos en la comparativa de toda España es la zona comprendida entre las regiones de Extremadura y Castilla La Mancha. Destacan los precios del País Vasco como la región con el precio más elevado de España en su máximo trimestre para las viviendas vendidas de obra nueva.

Trimestre con el precio medio maximo en obra nueva

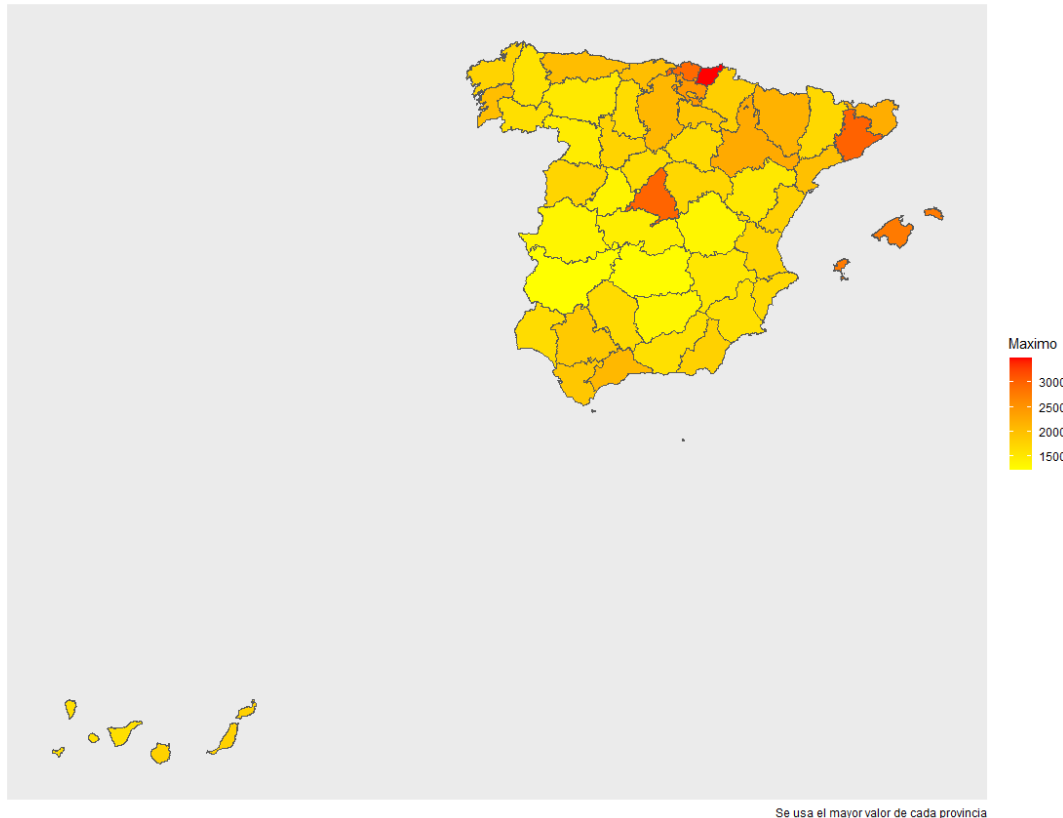


Figura 9 Mapa de España con el valor máximo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva

- **Precio medio de las viviendas de segunda mano**

Como acontecía con las viviendas de primera mano, el precio medio de las viviendas de segunda mano se muestra con poca variabilidad en muchas provincias y sus precios medios se sitúan en la franja entre los 1.000€ y los 1.500 €. (Figura 10)

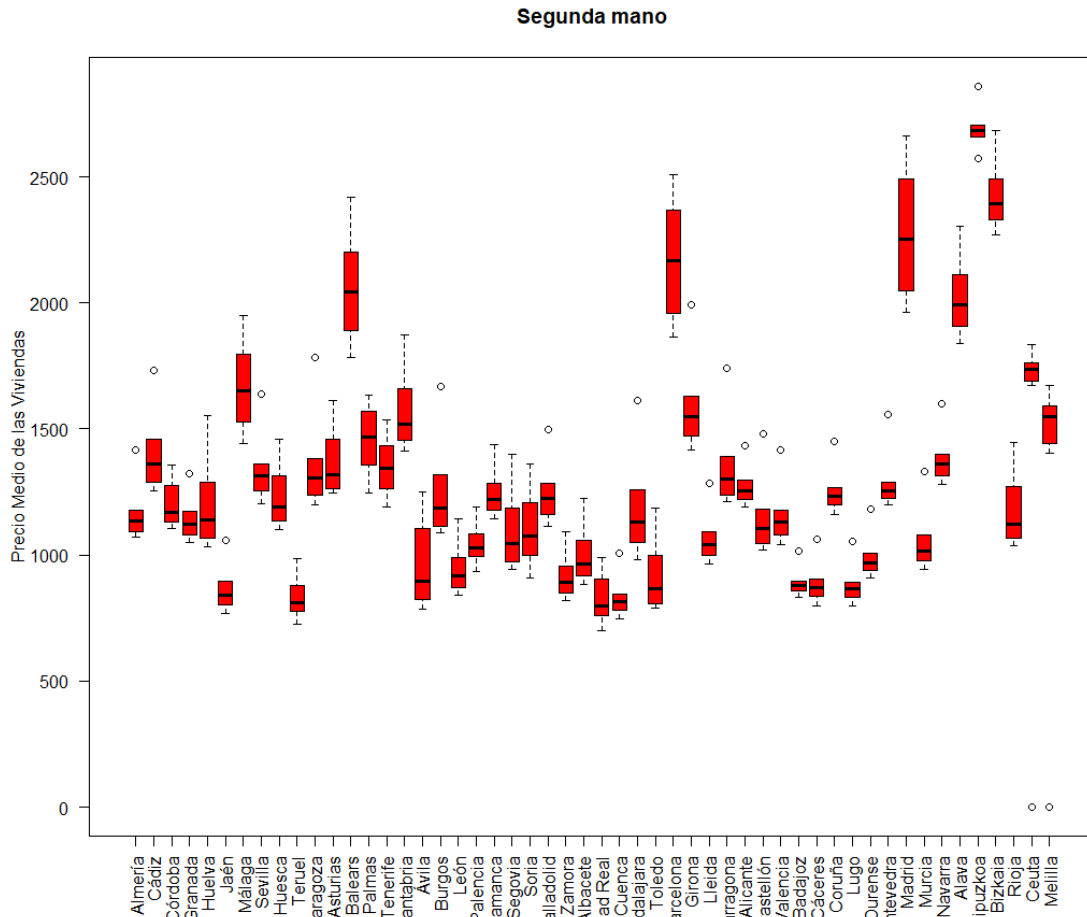


Figura 10 Diagrama de cajas de los precios medios de las viviendas de segunda mano

En la Tabla 7 se han utilizado los datos de las provincias que se utilizaron en la Tabla 5 por lo que podemos concluir que las provincias que tienen los precios más elevados de obra nueva coinciden con las provincias que tienen los precios más elevados de segunda mano. La provincia más cara de España de media para comprarse una vivienda de segunda mano es la provincia de Gipuzkoa (2.686€/m²).

	Baleares	Barcelona	Madrid	Álava	Gipuzkoa	Bizkaia	Ceuta
Min.	1781	1865	1962	1839	2571	2268	1673
1 st Qu.	1889	1956	2048	1909	2660	2329	1704
Median	2034	2174	2230	1965	2685	2371	1736
Mean	2051	2162	2274	2021	2686	2416	1743
3 rd Qu.	2201	2369	2492	2111	2705	2493	1782
Max	2418	2509	2664	2305	2859	2682	1834
NA's							1

Tabla 7- Estadística resumen del precio medio de segunda mano

En la Figura 11 se visualizan los trimestres con el valor mínimo del precio medio de las viviendas de segunda mano en todas las provincias. Las 7 provincias de la Tabla 7 son las que más destacan sobre el resto de España en este mapa. Se aprecia que el precio medio del norte de España en sus trimestres mínimos es superior al de las provincias del centro-sur de España. Así las comunidades autónomas de Extremadura y Castilla la Mancha tienen los precios más bajos de España.

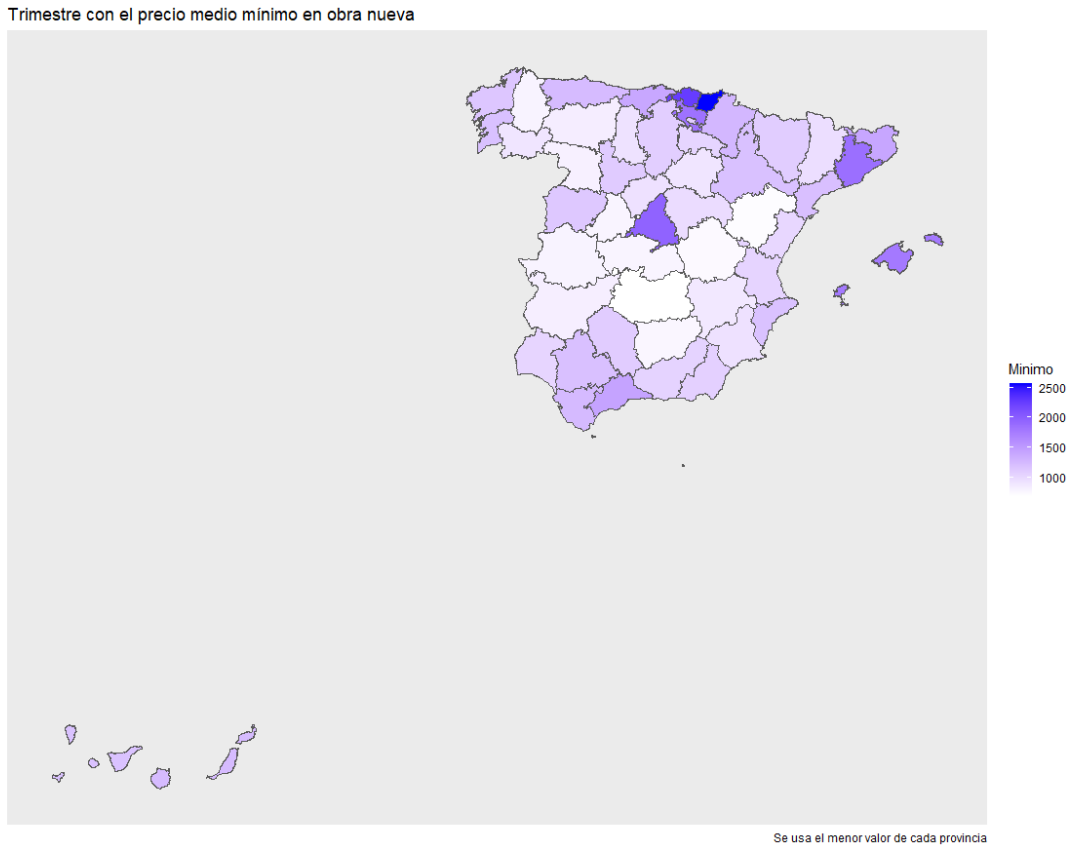


Figura 11 Mapa de España con el valor mínimo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano

Hay un total de 13 provincias en España, cuyo precio medio es inferior a 1.000€/m², para viviendas de segunda mano. Una curiosidad es que ninguna de las 13 provincias pertenece al grupo analizado anteriormente como las viviendas menos vendidas tanto de obra nueva como de segunda mano: Soria, Ceuta y Melilla. Estas 3 provincias tienen un precio medio de venta para viviendas de segunda mano de 1099,4€/m² para Soria, tienen 1743 €/m² para Ceuta y 1549€/m² para Melilla. (Ver Tabla 8).

	Jaen	Teruel	Ávila	León	Zamora	Albacete	Ciudad Real	Cuenca	Toledo	Badajoz	Caceres	Lugo	Ourense
Min.	769.5	725.0	785.1	841.1	819.9	884.2	700.7	748.6	789.2	832.6	796.7	799.1	908.0
1 st Qu.	802.9	778.5	824.8	870.4	851.1	918.2	760.1	780.3	805.6	856.4	836.4	830.6	939.1
Median	819.1	797.4	955.9	892.7	874.7	938.9	776.2	798.7	829.7	869.1	858.7	852.0	950.5
Mean	859.9	828.3	936.2	938.4	910.5	988.8	816.1	834.4	901.5	886.3	879.1	879.7	984.2
3 rd Qu.	894.0	879.1	1103.5	989.0	957.5	1059.9	903.2	846.8	998.0	897.2	903.3	893.5	1008.3
Max	1058.9	985.2	1250.8	1142.3	1094.1	1226.7	992.0	1008.8	1187.3	1013.4	1060.7	1052.8	1179.9
NA's													

Tabla 8- Estadística resumen del precio medio de segunda mano

Según los resultados obtenidos podemos concretar que el precio medio de una vivienda en una provincia no tiene una dependencia del número de viviendas vendidas en esa misma provincia. Los ejemplos que más claros de esta afirmación son Alicante, Soria, Ceuta y Melilla, explicados en la Sección 4.1.

En la Figura 12 se muestra el valor del trimestre con el precio medio de cada provincia más alto, donde se pueden ver las trece provincias de la Tabla 8 de color amarillo. Se observa en color más rojizo las tres provincias del País Vasco, Madrid y Barcelona, como las provincias que mayor precio de mercado tienen las viviendas de segunda mano en sus máximos históricos del precio medio.

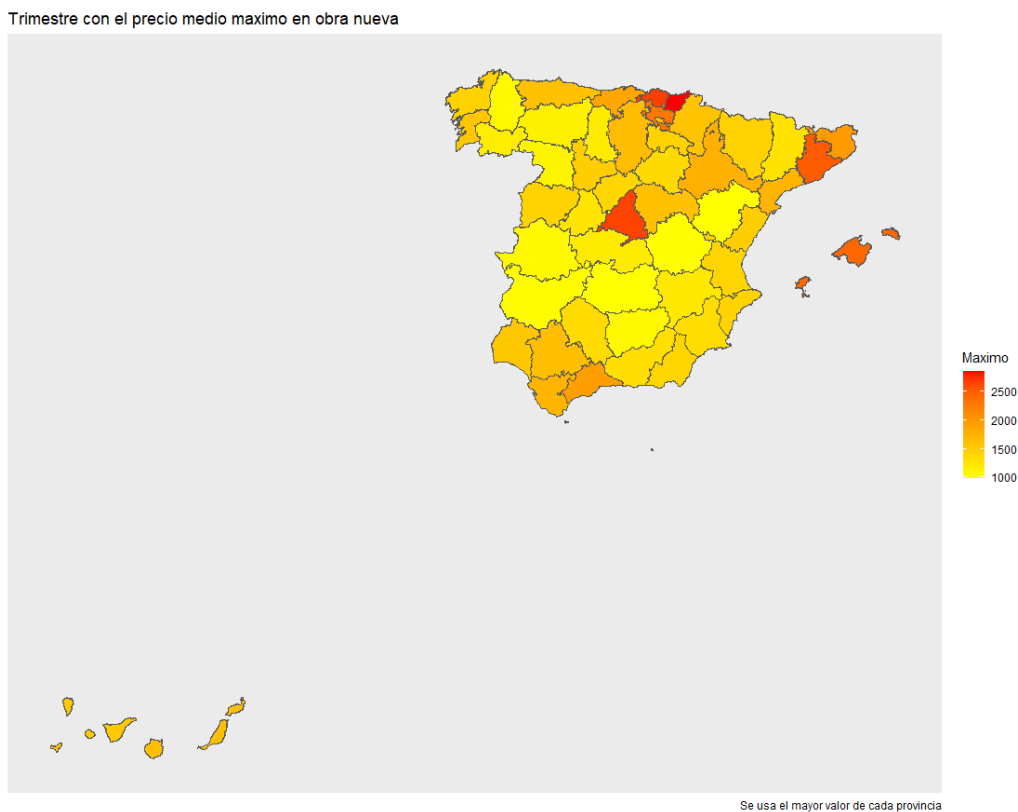


Figura 12 Mapa de España con el valor máximo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano

4.2. Análisis comparativo del mercado inmobiliario por provincias

Este apartado se centra en estudiar los datos según el precio medio y el número de viviendas transmitidas, ya sean de primera o de segunda transmisión. Para ello, se hacen comparaciones gráficas con diagramas de cajas y se centra el estudio en analizar la variabilidad y los puntos atípicos en las diferentes provincias de España.

Se agrupan las diferentes provincias mediante el objetivo marcado en este TFG.

- Provincias con mayor número de viviendas vendidas (Cataluña, C.A de Madrid, C. Valenciana)
- Provincias con menor número de viviendas vendidas (Extremadura, Soria, Ceuta y Melilla).
- Provincias del “Norte de España” (Galicia, Asturias, Cantabria y el País Vasco).
- Provincias del “Sur de España” (Andalucía, Murcia y Castilla la Mancha)
- Comunidades Autónomas Uniprovinciales. (C.A. de Madrid, R. de Murcia, Asturias, Cantabria, La Rioja, Navarra, Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla.)

Para la realización de los gráficos que se utilizan a continuación se usa el programa R. Para combinar de una forma más visual e intuitiva se generan los cuatro gráficos en la misma ventana. Estos son:

- Precio medio de las viviendas vendidas de obra nueva
- Precio medio de las viviendas vendidas de la segunda mano
- Número total de viviendas vendidas de obra nueva
- Número total de viviendas vendidas de segunda mano

```
#Andalucia
x11()
par(mfrow=c(2,2))

boxplot(resumenPMprimPROVINCIAS[1:8],col=palette("ggplot2"), ylab="Precio Medio", main="Primera Mano- Precio Medio")
boxplot(resumenPMsegPROVINCIAS[1:8], col=palette("ggplot2"),ylab="Precio Medio", main="Segunda Mano- Precio Medio")
boxplot(resumenTOTprimPROVINCIAS[,1:8], col=palette("ggplot2"), ylab="Total de Transacciones", main="Primera Mano- Total Vendidas")
boxplot(resumenTOTsegPROVINCIAS[,1:8],col= palette("ggplot2"), ylab="Total de Transacciones", main="Segunda Mano- Total Vendidas")
mtext("Andalucia", side = 3, line =-1.5, outer =T, cex=1.5)
```

Ilustración 15 Código R para generar diagramas de cajas

En este apartado también se utilizarán series temporales. Una serie temporal es una secuencia de N observaciones equidistantes sobre una característica en el tiempo. El análisis de series temporales permite visualizar de forma más simple e intuitiva los datos a lo largo de un periodo de tiempo y por lo tanto permite hacer pronósticos muy útiles sobre la evolución futura de la característica observada.

Se disponen de 43 datos de cada una de las provincias de España. Los datos obtenidos registran datos trimestrales desde el primer trimestre de 2010 hasta el tercer trimestre de 2020.

Las variables serán segregadas entre viviendas de obra nueva y viviendas de segunda mano. También se segrega entre el precio medio de la provincia y el número total de viviendas transferidas en cada uno de los periodos a estudiar.

Se comparan los datos provinciales con los datos de las comunidades autónomas con el objetivo de identificar semejanzas y diferencias.

Se utilizará el comando “ts” que pertenece a la librería “tseries”. La instrucción ts convierte un objeto a serie temporal. Los datos están distribuidos con una escala temporal de forma trimestral.

```
#PAIS VASCO
traspuestoPvasco11<-t(PRECIOMEDIOprimeramano[57,-1])
ParagraficaPvasco11<-ts(traspuestoPvasco11 ,freq=4, start=2010)

traspuestoPvasco22<-t(PRECIOMEDIOsegundamano[57,-1])
ParagraficaPvasco22<-ts(traspuestoPvasco22 ,freq=4, start=2010)

ylimites2=range(c(ParagraficaPvasco11,ParagraficaPvasco22),na.rm=TRUE)
plot(ParagraficaPvasco11,col="red",ylim=ylimites2,main="Comunidad Autónoma", xlab="Año", ylab="viviendas")
points(ParagraficaPvasco22, col="blue",type= "l")
legend("top",c("Primera Mano","Segunda Mano"),bty="n",cex=0.5,col=c("red", "blue"),lty=1)
```

Ilustración 16 Código R para la representación de una serie temporal

4.2.1 Provincias con mayor número de viviendas vendidas

En este apartado se estudian las tres provincias con mayor número de viviendas vendidas: Barcelona, Madrid y Alicante. Para la realización de un análisis comparativo de mercado se procede a estudiar las 3 comunidades a las que pertenecen dichas provincias. Se incluye la comunidad autónoma de Madrid (Madrid), la comunidad autónoma de Cataluña (Barcelona, Girona, Lleida y Tarragona) y la comunidad Valenciana (Alicante, Castellón y Valencia).

Dentro de las posibilidades que nos proporciona el programa R, se generan nuevas ventanas para combinar de una forma más visual e intuitiva y poder ver a la vez los cuatro gráficos correspondientes al precio medio de la primera mano, al precio medio de la segunda mano, al número de transacciones de la primera mano y al número de transacciones de la segunda mano.

En la Figura 13 se observa que Madrid y Barcelona son las provincias más caras, superando de media los 2.500€/m² de obra nueva (2.565€/m² en Madrid y 2.532€/m² en Barcelona). En el precio medio de segunda mano Madrid (2.274 €/m²) también supera a Barcelona (2.162 €/m²)

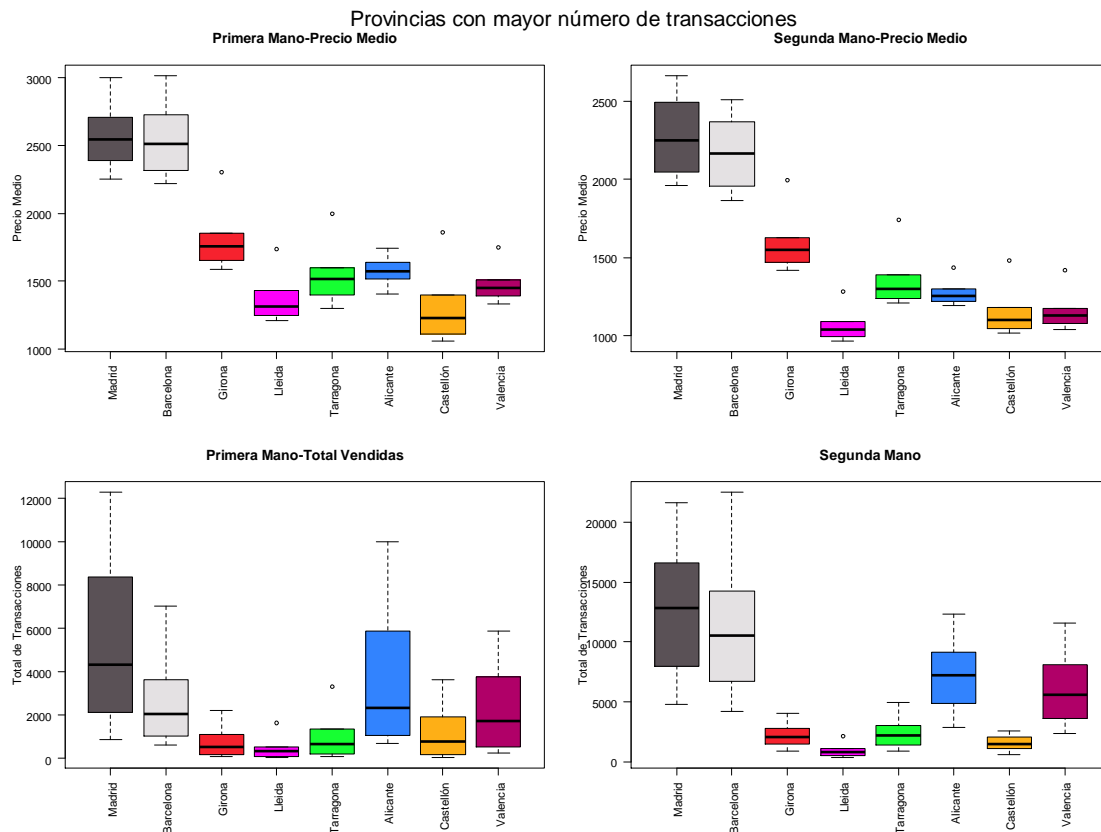


Figura 13 Diagrama de cajas de las provincias con mayor número de viviendas vendidas de España

Alicante es la segunda provincia que más viviendas ha vendido, por encima de Barcelona, aunque en la segunda mano Barcelona está por encima de Alicante y Valencia que destacan sobre el resto de las provincias de estas comunidades autónomas (Castellón, Girona, Lleida y Tarragona).

La Figura 14 muestra las series temporales de precios medios de viviendas vendidas en las comunidades autónomas de Madrid, Cataluña y la comunidad Valenciana. Madrid y Barcelona tienen gráficos muy similares, tanto para obra nueva como para segunda mano. Se observa una disminución del precio medio hasta el año 2013, momento en que se produce una estabilidad. Posteriormente se observa un ligero crecimiento hasta el año 2015. Después se observa una recuperación, que será más pronunciada para el gráfico de Madrid que para el gráfico de Barcelona.

En el primer trimestre del año 2014, Madrid marca su mínimo del precio mínimo de primera mano (2.252,40€/m²) y se observa el crecimiento hasta el tercer trimestre del año 2020, donde se establece su máximo. (3.000,20€/m²).

Barcelona marca su precio mínimo en el primer trimestre de 2013 del precio mínimo de primera mano (2.222,40€/m²), mientras que para la segunda mano el precio medio mínimo se sitúa en el primer trimestre de 2015 (1.865,10€/m²)

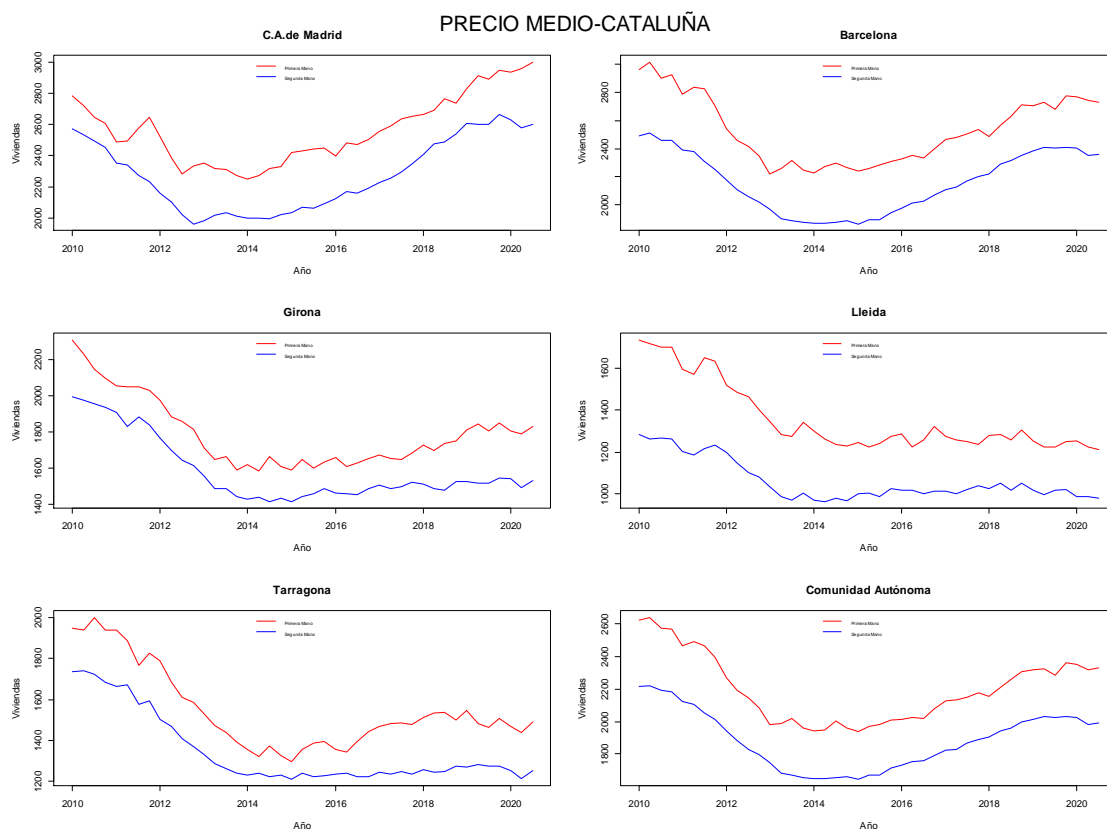


Figura 14 Serie temporal con el precio medio de las viviendas en Cataluña y Madrid

Por otro lado, están las provincias de Girona, Lleida y Tarragona, que experimentan un ligero crecimiento para la serie temporal de primera mano de obra nueva a partir del año 2014. Para la serie de precio medio de segunda mano, estas tres provincias mantienen los precios medios de las viviendas constantes hasta el 2020. En las series temporales del número de viviendas vendidas que se muestra en la Figura 15 se observa la estacionalidad, donde el primer trimestre del año es el trimestre más bajo.

Durante tres años se construyeron más viviendas de obra nueva que de segunda mano en Madrid. Este hecho coincide con el mínimo de viviendas vendidas de segunda mano en la Comunidad de Madrid (4.765 viviendas en el tercer trimestre del 2008).

Todas las provincias tienen un decrecimiento hasta el año 2008, donde se producen sus mínimos. Desde el año 2008 hasta el primer trimestre de 2020 se tiene una tendencia creciente. Las provincias de Tarragona y Lleida desde el año 2007 hasta el año 2009 han experimentado un decrecimiento que hizo que se vendieran más viviendas de primera mano que de segunda mano.

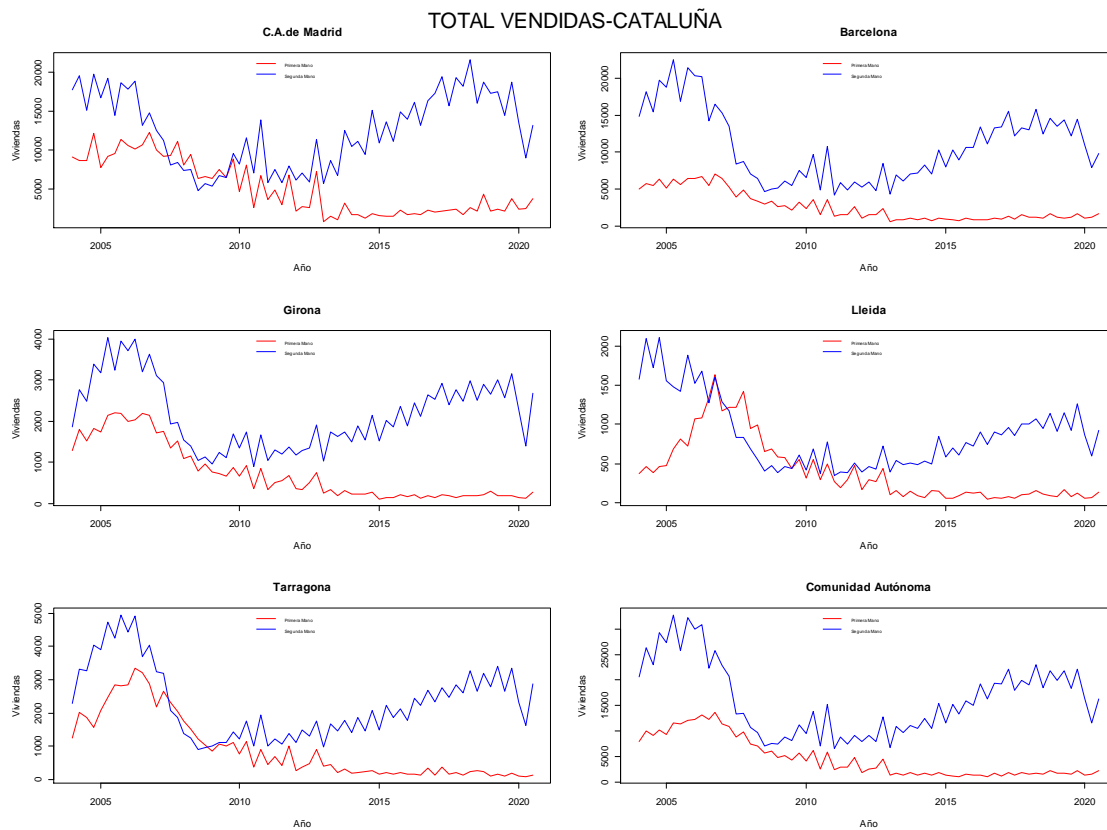


Figura 15 Serie temporal con el número total de las viviendas vendidas en Cataluña y Madrid

La Figura 16 muestra la serie temporal con el precio medio de las viviendas vendidas en la Comunidad Valenciana y la Figura 17 muestra la serie temporal del número total de las viviendas vendidas en la Comunidad Valenciana. La Comunidad Valenciana fue una de las grandes afectadas en “La crisis del ladrillo”, las fuertes inversiones en construcciones de obra nueva que se hicieron en el litoral valenciano provocaron esa caída desde el año 2010. (Ver Delgado, 2016)[7].

Provincias como Alicante estaban a la cabeza de España en el número de viviendas vendidas (10.014 viviendas de obra nueva en el segundo trimestre de 2006 y 12.351 viviendas de segunda mano en el segundo trimestre del 2004), pero el precio era uno de los más bajos del país y provocaba que se venderían tantas viviendas como en Madrid o Barcelona. Las viviendas compradas en Alicante eran compradas como segunda residencia aprovechando sus buenas temperaturas.

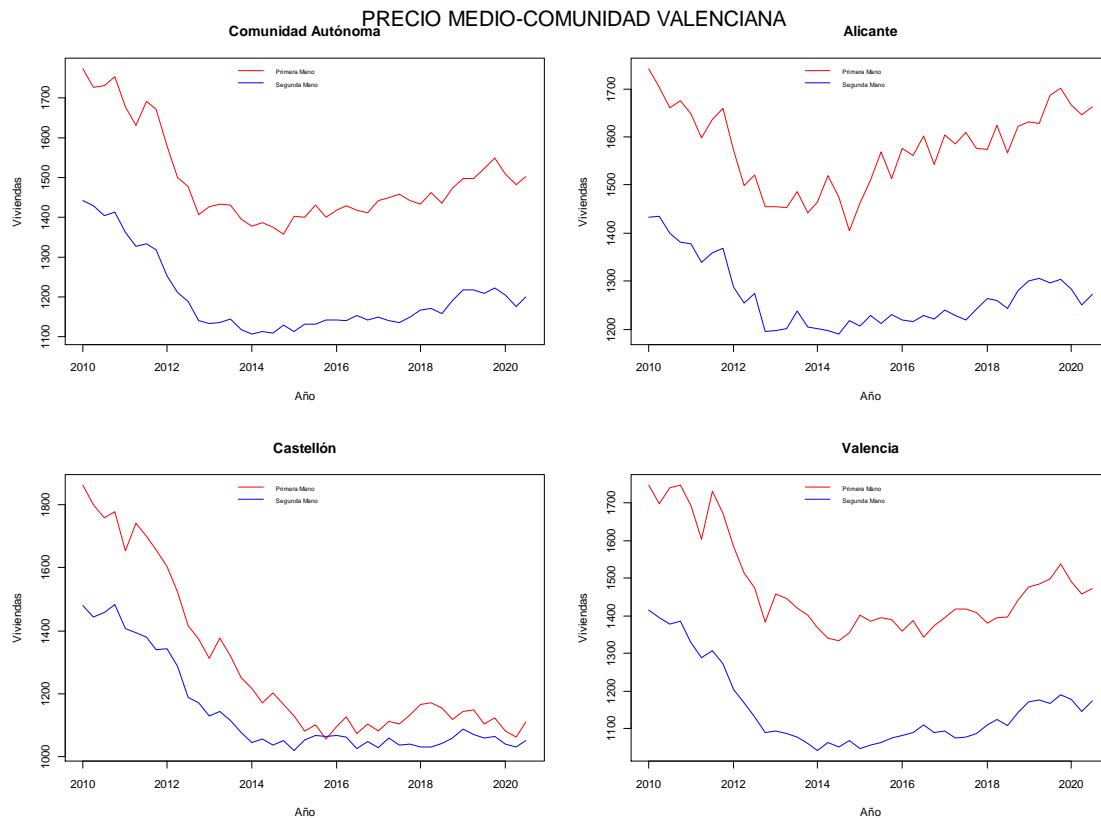


Figura 16 Serie temporal con el precio medio de las viviendas vendidas de la Comunidad Valenciana

Castellón experimentó un fuerte decremento como se observa en la Figura 17 en el valor de viviendas, siendo la más barata de las tres provincias. La provincia de Alicante, aunque también bajo, ha experimentado un crecimiento en el precio de la obra nueva después del cuarto trimestre del 2014 (1.404,80€/m²), donde se ubica su mínimo, debido a que sigue siendo una de las provincias con mayores ventas de viviendas.

La tendencia alcista para el número total de viviendas vendidas de segunda mano se registra después del tercer trimestre de 2008 cuando las tres provincias muestran sus registros más bajos. (1.237 en Alicante, 588 en Castellón y 2.438 en Valencia) (Ver Figura 17)

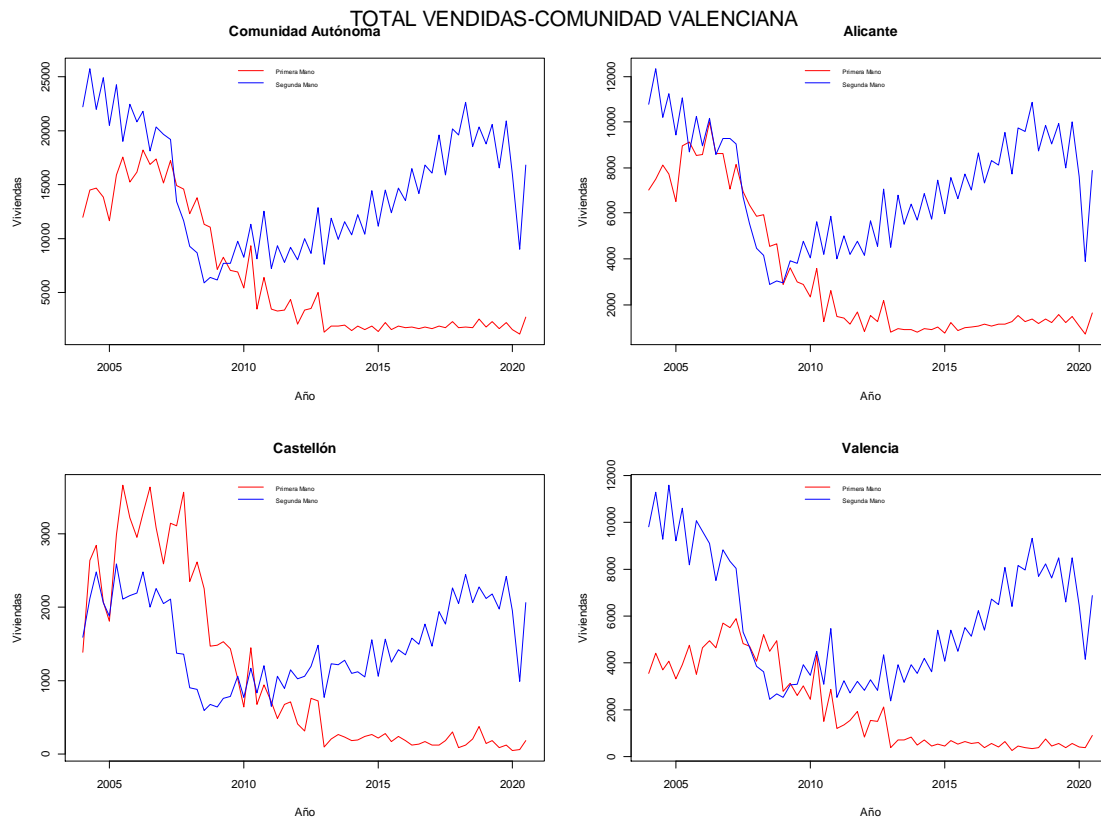


Figura 17 Serie temporal con el número total de las viviendas vendidas en la Comunidad Valenciana

4.2.2 Provincias con menor número de viviendas vendidas

En este apartado se eligen las 5 provincias con menor número de viviendas vendidas en España. En el Apartado 4.1 se hace constar que Ceuta, Melilla y Soria eran las tres provincias con menor número de viviendas vendidas. Badajoz y Cáceres son las siguientes en menor número de viviendas vendidas y tienen un precio medio por debajo de estas tres provincias. Se puede concluir que en Badajoz y Cáceres se venden más viviendas que en Soria, Ceuta y Melilla, pero los precios medios de las viviendas vendidas en Badajoz y Cáceres están por debajo de estas tres provincias. (Ver Figura 18)

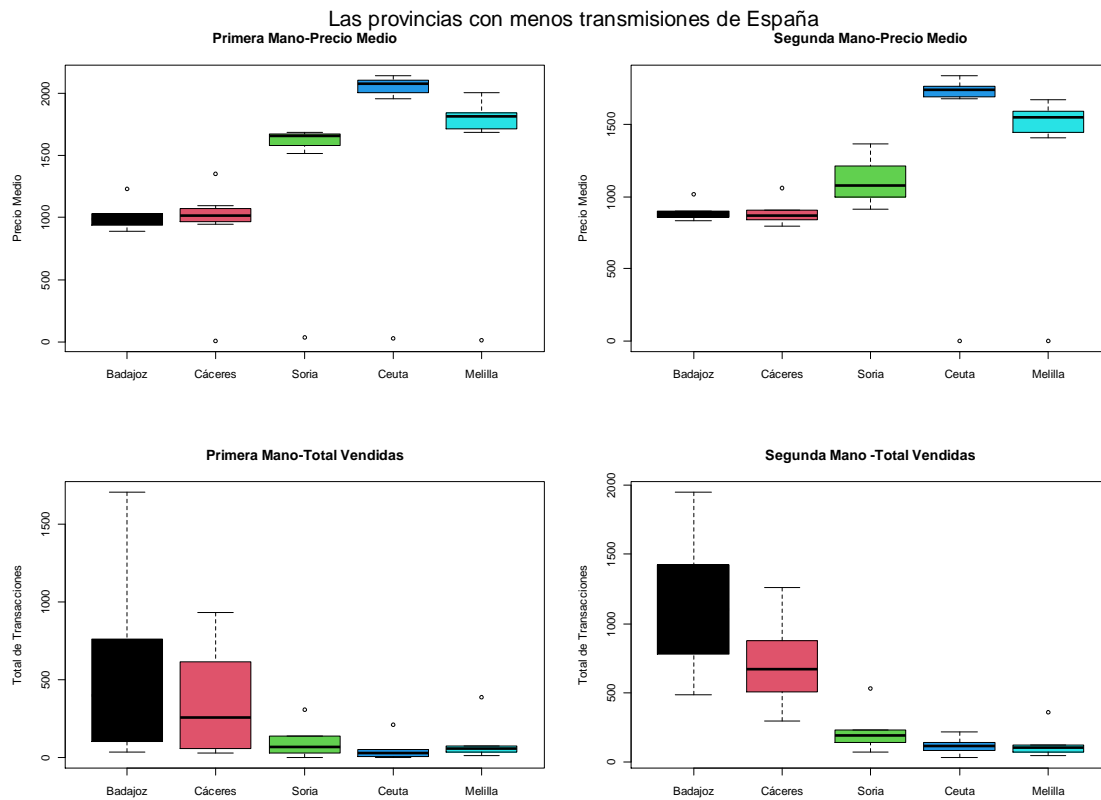


Figura 18 Diagrama de cajas de las provincias con menor número de transacciones de viviendas de España

Se observa la tendencia decreciente del precio medio de las viviendas de obra nueva en Extremadura hasta el mínimo en el primer trimestre del año 2016 (887,40€/m²). En el caso de Ceuta y de Melilla, podemos considerar una recuperación total del precio de la obra nueva, situando su precio medio de las viviendas de obra nueva en precios semejantes al año 2010. (Ver Figura 19).

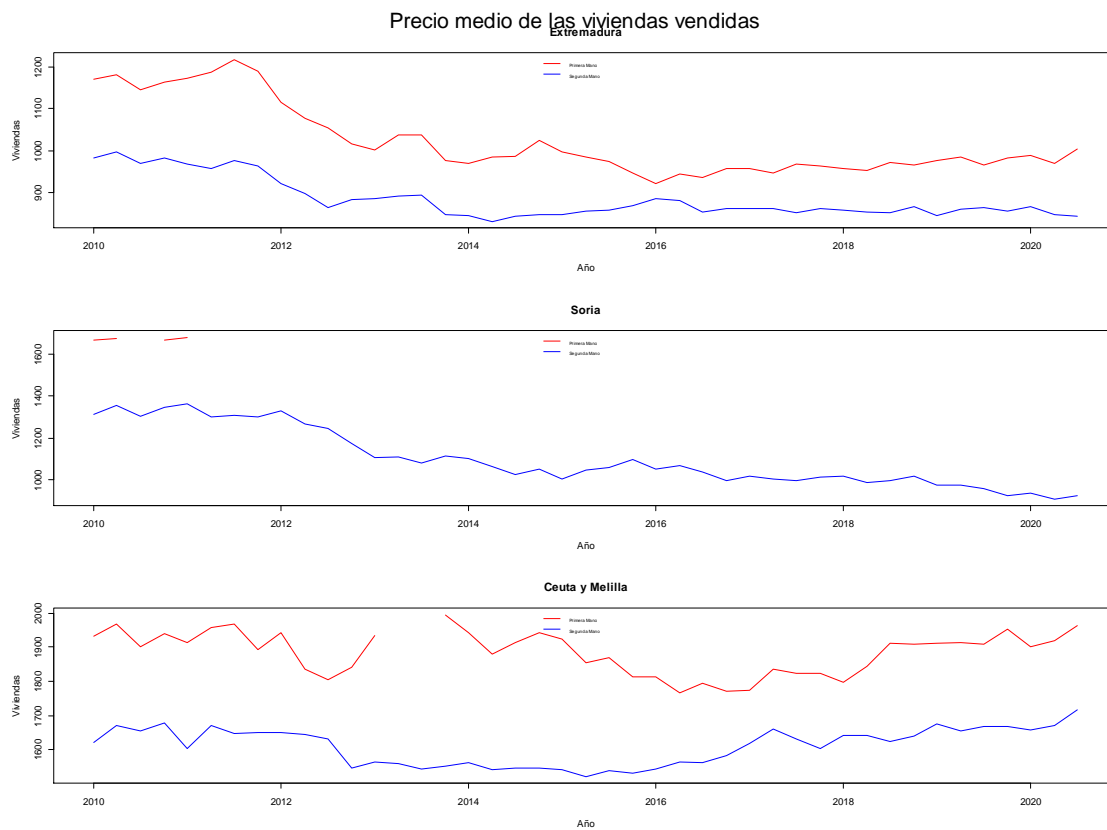


Figura 19 Serie temporal con el precio medio de las viviendas en Extremadura, Soria, Ceuta y Melilla.

En la Figura 20, se muestra el número total de viviendas vendidas para la obra nueva y para la segunda mano de las provincias de España con el número más bajo de viviendas vendidas. Se observa un cambio de tendencia en las tres series temporales del número de viviendas transmitidas de segunda mano en el primer trimestre de 2013: 781 en Extremadura, 74 en Soria y 102 en Ceuta y Melilla. La tendencia, en las tres provincias desde el primer trimestre de 2013, es creciente, llegando a triplicar el número de viviendas vendidas de segunda mano en las tres provincias en el cuarto trimestre del 2019: 2.653 en Extremadura, 246 en Soria y 314 en Ceuta y Melilla.

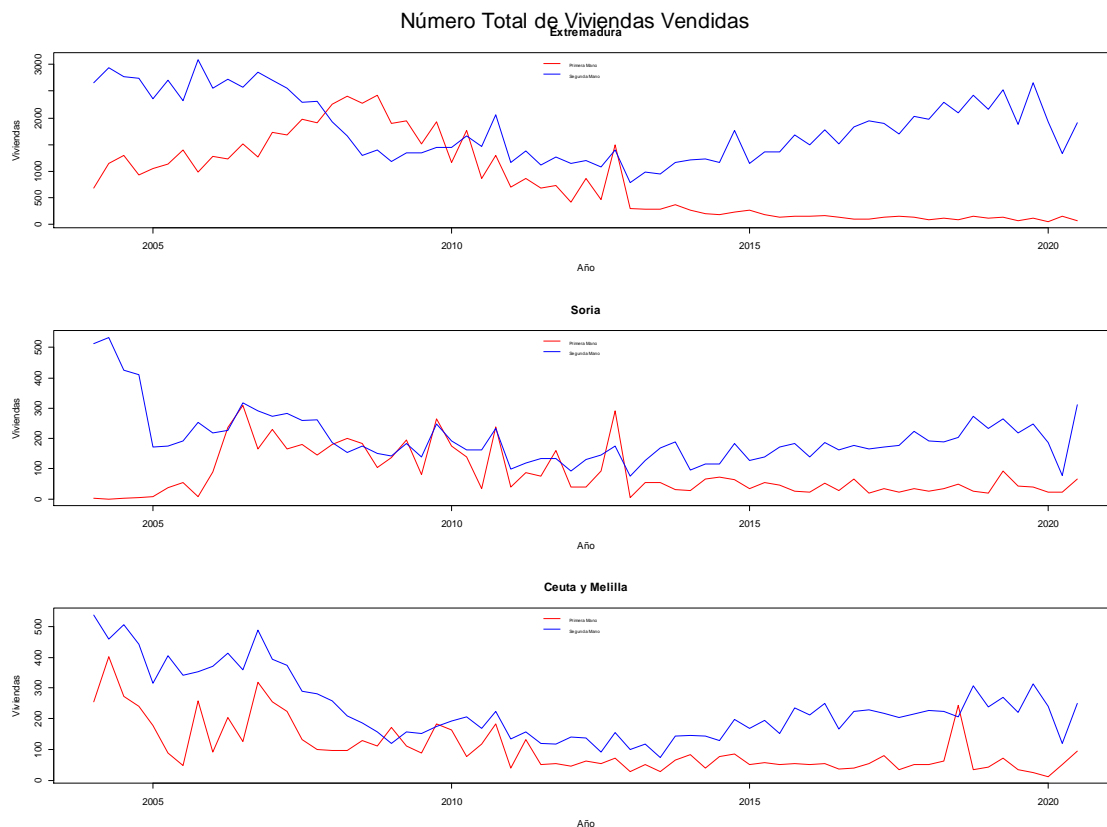


Figura 20 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas en Extremadura, Soria, Ceuta y Melilla

4.2.3 Provincias del “Norte de España”

En este apartado se estudian Galicia, Asturias, Cantabria y el País Vasco. Con el objetivo de descubrir cuál es la región con los precios medios más elevados y cuál es la región donde mayor número de viviendas se transmiten, se procede a hacer un estudio de las provincias del Norte de España. Para ello se consideran las siguientes provincias: La Coruña, Lugo, Ourense y Pontevedra de Galicia, Asturias, Cantabria, y Álava, Gipuzkoa y Bizkaia del País Vasco.

La Figura 21 nos permite afirmar que el País Vasco tiene los precios medios, tanto en obra nueva como en segunda mano, más caros del norte de España. Asturias y Bizkaia son las dos provincias con mayor número de viviendas transmitidas de segunda mano. En las viviendas transmitidas de primera mano, destacan La Coruña, Asturias, y los diagramas muestran que Pontevedra y Cantabria se ubican en posiciones muy cercanas a Asturias.

En la comparativa del norte de España, se observa como el País Vasco tiene los precios más elevados y a la vez se ubica entre las provincias que menos viviendas vende del norte de España.

El norte de España

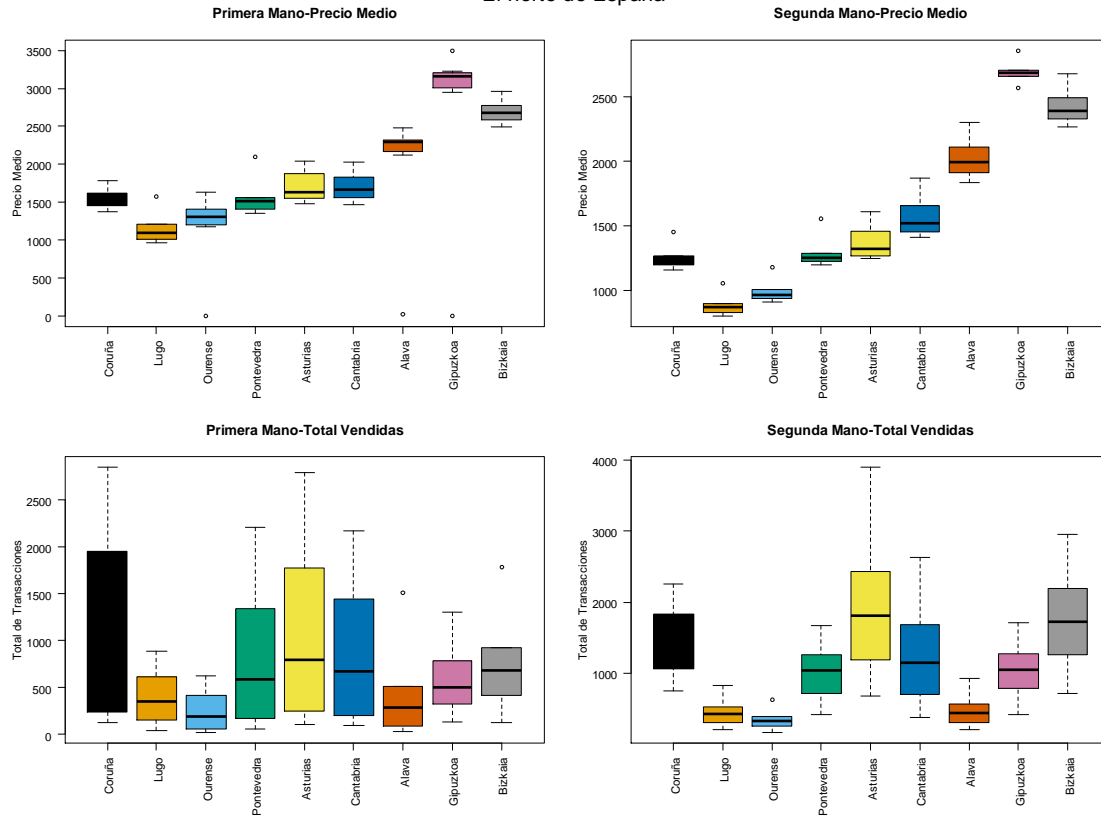


Figura 21 Diagrama de cajas de las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco

En la Figura 22 se observa que Galicia, en todas sus provincias, ha experimentado una disminución de su precio medio. Se observa que el precio medio de obra nueva ha estado siempre por encima del precio medio de la segunda mano y ha mantenido la diferencia con el transcurso de los años.

Cantabria y Asturias han sufrido una tendencia bajista en el precio medio tanto en primera mano como en segunda mano. Se ha mostrado una estabilización del precio medio en la segunda mano en mínimos desde el cuarto trimestre del año 2013.

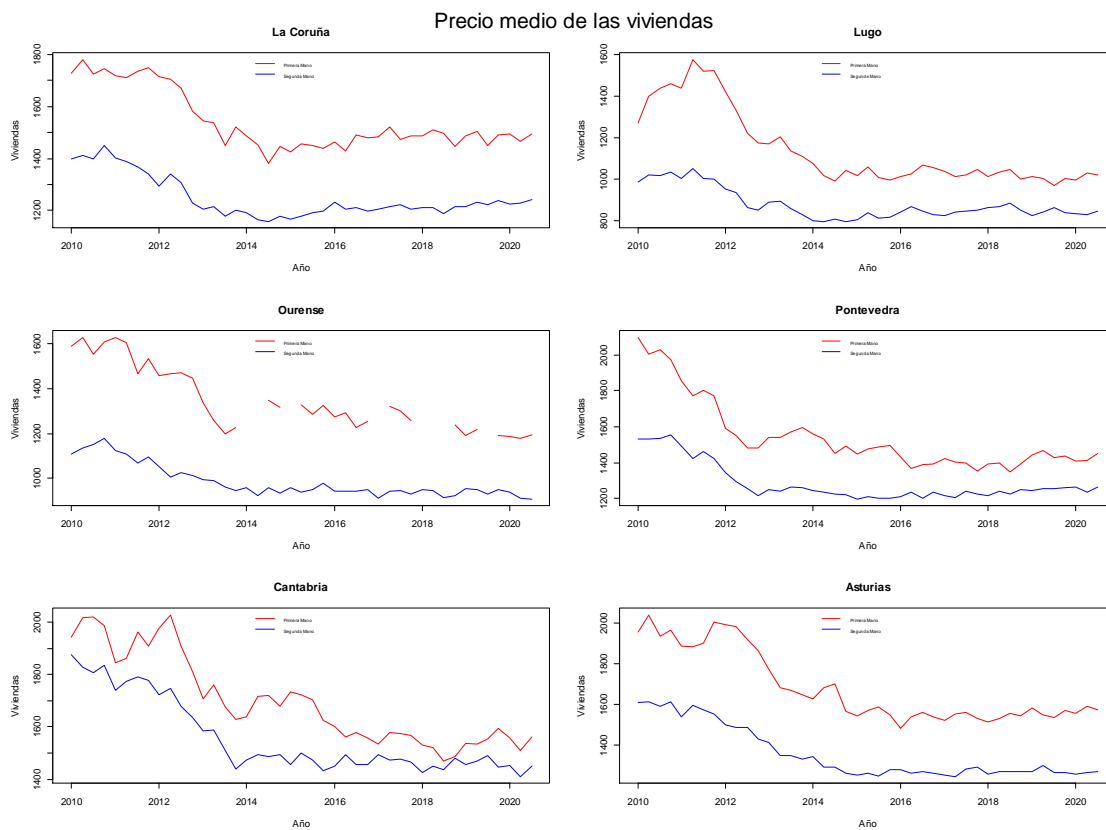


Figura 22 Serie temporal del precio medio de las viviendas transmitidas en Galicia, Asturias y Cantabria

En las series temporales de la Figura 23 se observa un cambio de tendencia desde el primer trimestre del año 2014 para el número total de viviendas vendidas de segunda mano. Hay similitudes entre las cuatro provincias de Galicia con Cantabria y Asturias. Se aprecia un fuerte volumen de venta de viviendas de obra nueva desde el primer trimestre de 2005 hasta el primer trimestre de 2010 para las 6 provincias representadas en la Figura 23.

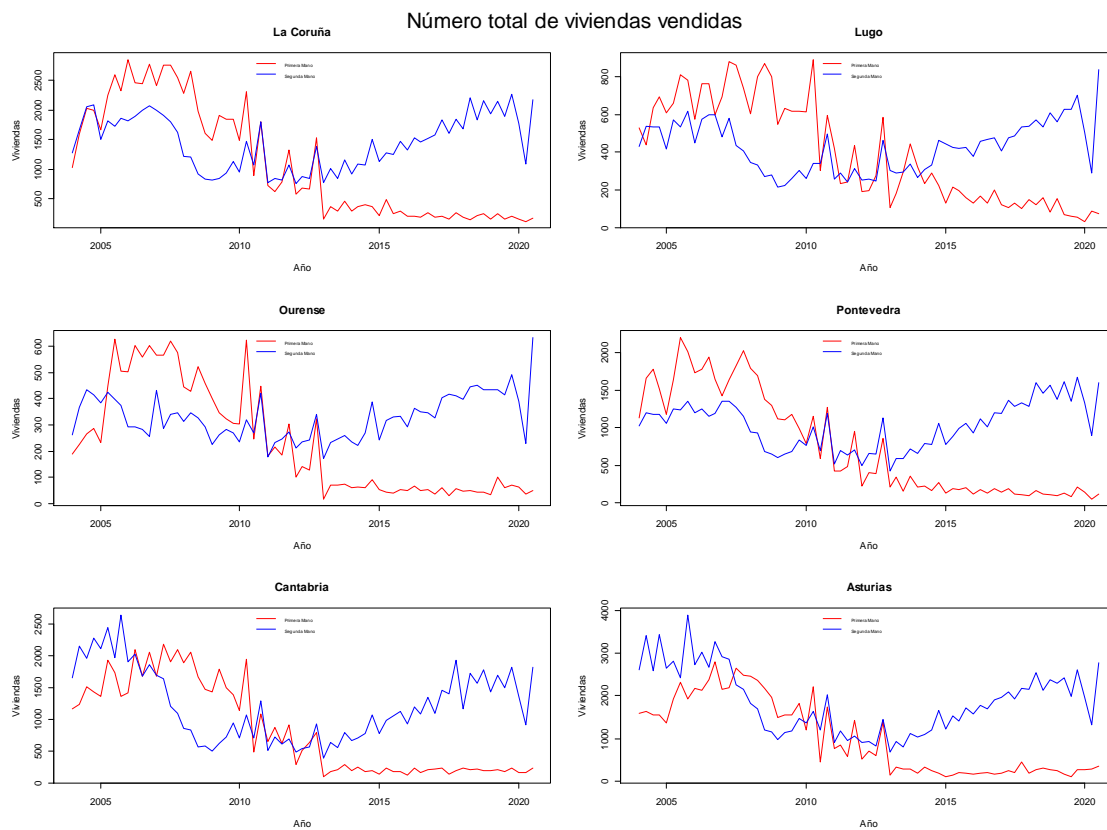


Figura 23 Serie temporal con el número total de viviendas transmitidas en Galicia, Asturias y Cantabria

El País Vasco es la Comunidad con los precios más caros de España por metro cuadrado, por lo que se procede a analizar las series temporales en esta región del apartado “El norte de España”. Como se observa en la Figura 24, Gipuzkoa es la única región que ha mantenido los precios medios para la segunda mano. Las provincias de Álava y Bizkaia han experimentado una tendencia descendente desde el año 2010 hasta el 2020.

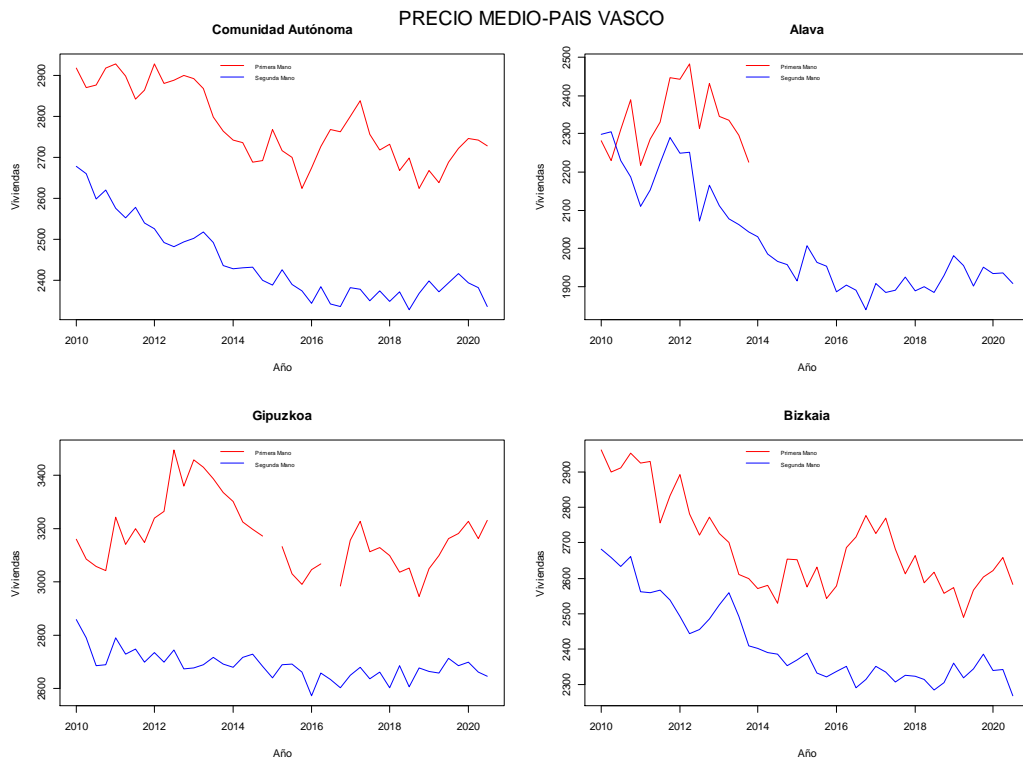


Figura 24 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas en el País Vasco

En la gráfica del número total de viviendas vendidas en el País Vasco (Ver Figura 25) se muestra la variación estacional de las series donde observamos como el primer trimestre de cada año siempre es el período mínimo. También se observa un crecimiento del número total de viviendas transmitidas de segunda mano desde el año 2014 hasta el año 2020.

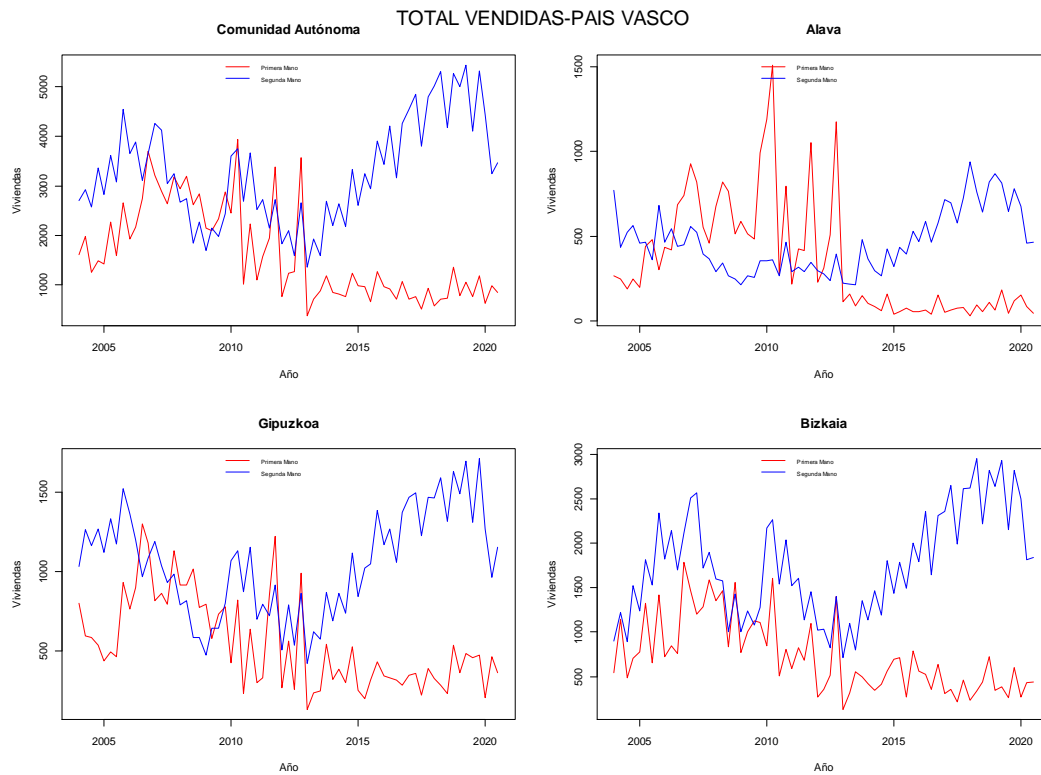


Figura 25 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas en el País Vasco

La provincia de Álava muestra varios picos entre el periodo del año 2010 hasta el año 2012 como el segundo trimestre del año 2010, con una fuerte caída hasta el cuarto trimestre del año 2011 y otra caída hasta el cuarto trimestre del año 2012. (Ver Tabla 9).

1_2010	1.188
2_2010	1.510
3_2010	275
4_2010	792
1_2011	216
2_2011	426
3_2011	413
4_2011	1.050
1_2012	226
2_2012	312
3_2012	507
4_2012	1.172
1_2013	116
2_2013	159
3_2013	89
4_2013	149

Tabla 9- Número de viviendas vendidas de primera mano en la provincia de Álava

4.2.4 Provincias del “Sur de España”

En el apartado del “Sur de España” se pretende observar las diferencias y semejanzas las dos comunidades más grandes del sur de España, Andalucía y Castilla la Mancha. Ambas comunidades tienen diferencias entre sus provincias y queremos observar las semejanzas en cuanto al precio medio de sus provincias en obra nueva y segunda mano. También queremos observar el número de viviendas vendidas en obra nueva y segunda mano para todas las provincias y cómo han evolucionado en el tiempo.

Como se observa en la Figura 26, Málaga es la provincia que tiene los precios más elevados (precio medio de 1.839,34 €/m² para las viviendas de obra nueva y de 1.655,46 €/m² para las viviendas de segunda mano). También esta provincia tiene el número de transacciones de viviendas más elevado. Esta afirmación concuerda tanto en la obra nueva como en la segunda mano.

Se aprecia que la provincia con los precios medios más bajos tanto de obra nueva como de segunda mano es la provincia de Jaén (1.065,19 €/m² para las viviendas de obra nueva y 859,90 €/m² para las viviendas de segunda mano). El número de transacciones de viviendas en la provincia de Jaén está en niveles semejantes a las provincias de Huelva y Córdoba y un poco por debajo de Granada, Cádiz y Almería.

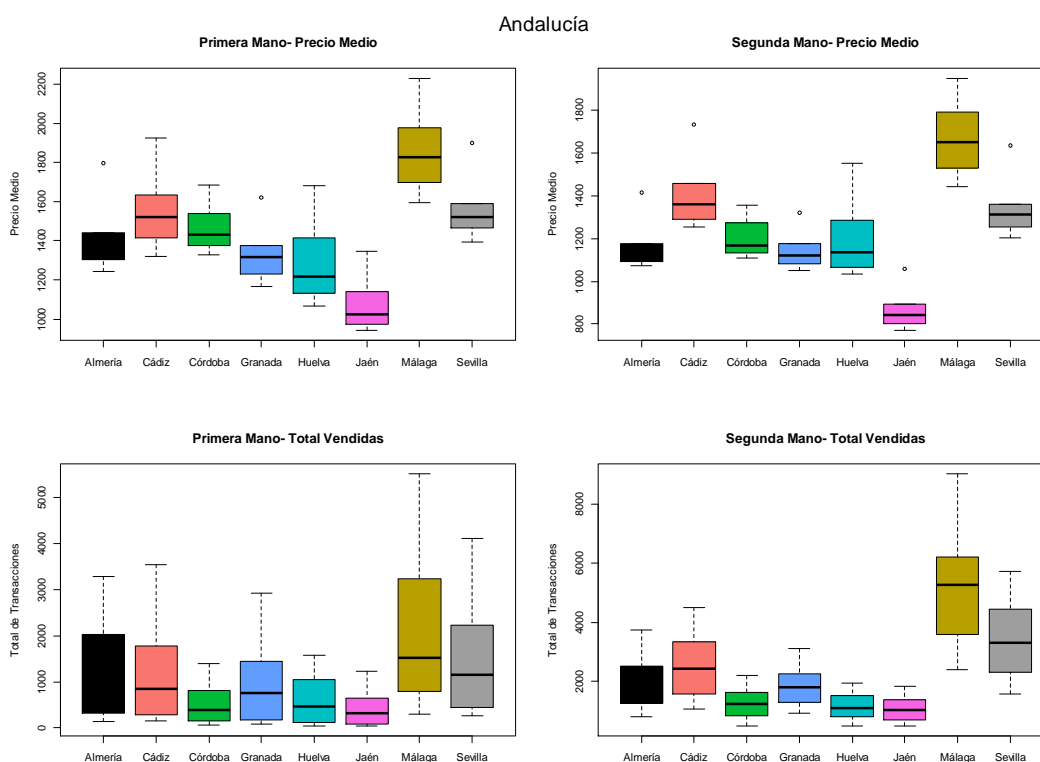


Figura 26 Diagrama de cajas de la Comunidad Autónoma de Andalucía

La comunidad autónoma de Castilla La Mancha tiene a su capital, Toledo, como la provincia con mayor volumen de transacciones de segunda mano (con una media trimestral de 1.378 viviendas vendidas de segunda mano). (Ver Figura 27).

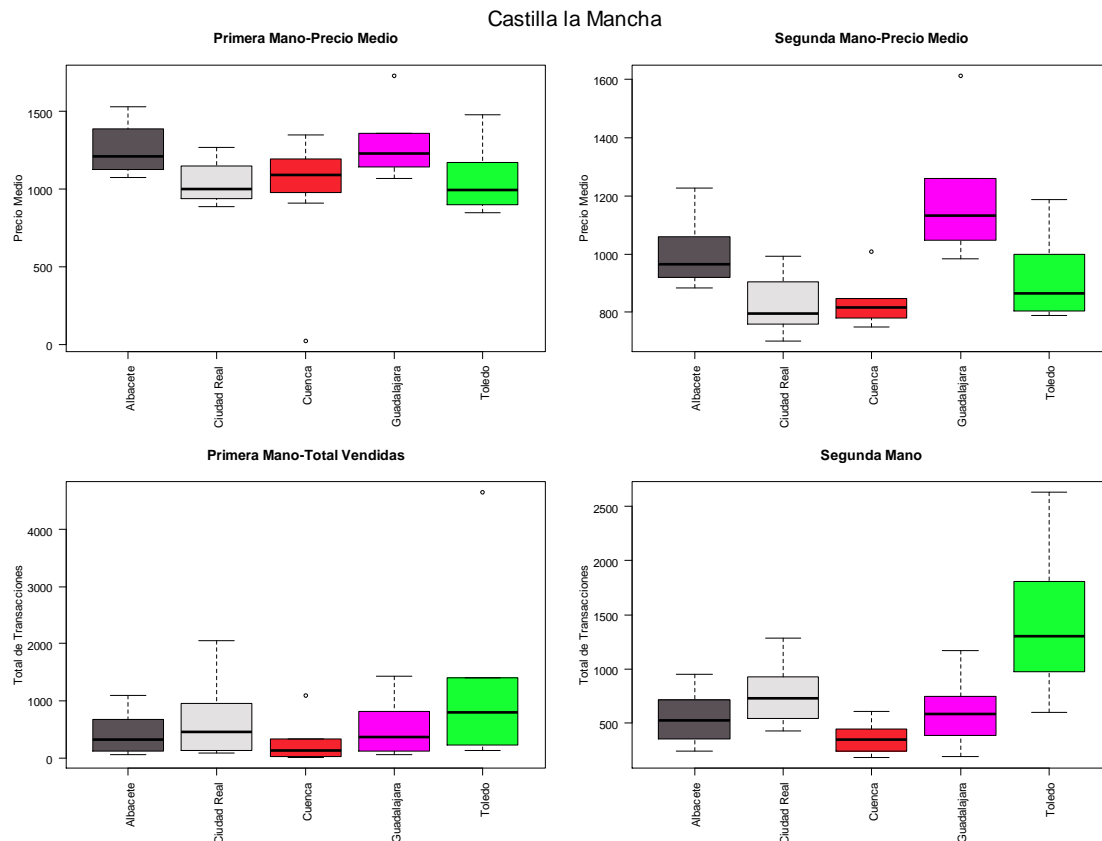


Figura 27 Diagrama de cajas de la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha

Toledo se sitúa también como la provincia que más ha vendido de primera mano, con una media trimestral de 980 viviendas vendidas de obra nueva. Ciudad Real, es la segunda provincia con mayor venta de viviendas de obra nueva, con 621 viviendas de media. Todas las provincias mantienen precios muy similares de viviendas de obra nueva. El precio medio de la obra nueva en toda la comunidad se ubica entre los 1.000 €/m² y los 1.500 €/m² el metro cuadrado. La provincia de Guadalajara es la que tiene el precio medio de las viviendas de segunda mano más elevado (con una media de 1.173,19 €/m²), siendo la única provincia de la comunidad que supera los 1.000 €/m².

La comunidad autónoma de Andalucía, al sur de España consta de 8 provincias, por lo que se opta por incluir una ventana con 9 gráficas donde en la posición central se comparen todas las provincias con las series temporales de la Comunidad Autónoma. (Ver Figura 28).

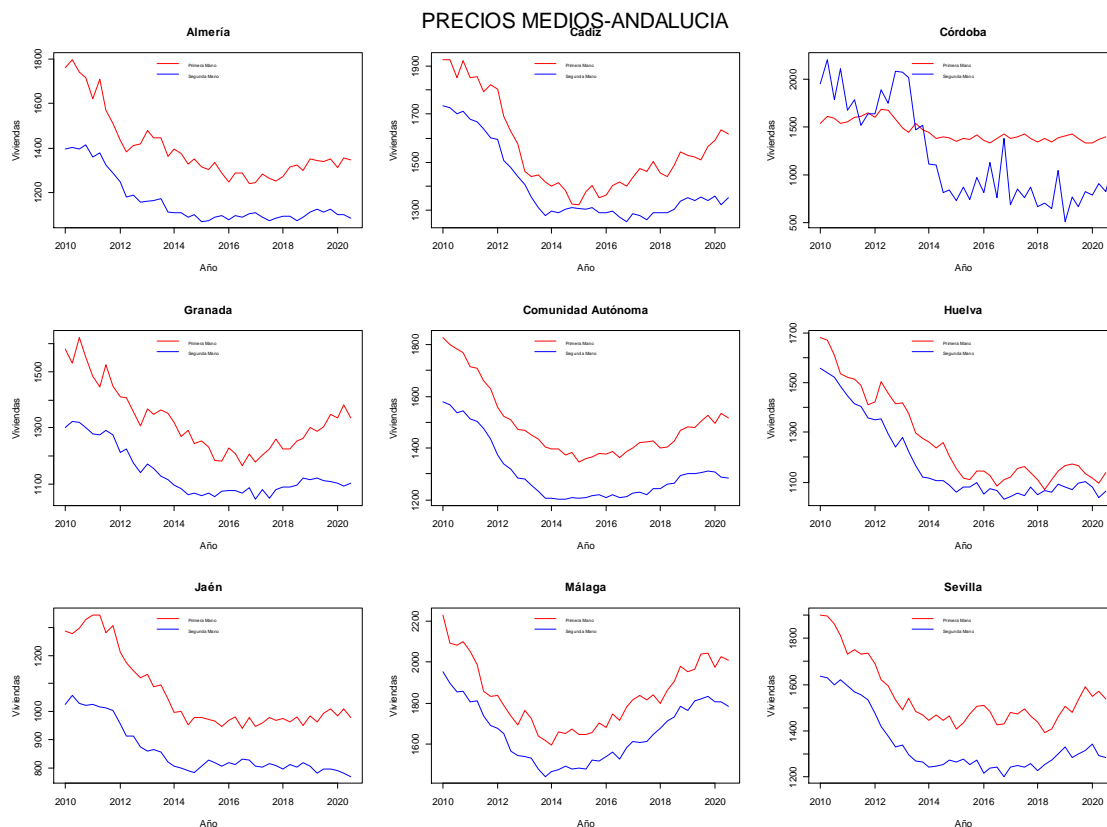


Figura 28 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas en Andalucía

Las provincias de Almería, Huelva y Jaén muestran semejanzas en las dos series temporales, tanto en la de primera mano como en la de segunda mano. Se observa una tendencia decreciente hasta el año 2014.

Jaén baja desde el primer trimestre del 2010 de tener un precio medio para las viviendas de obra nueva de 1.287,8 €/m² a 998,10 €/m² en el primer trimestre del año 2014. En el mismo periodo de 4 años, la provincia de Huelva baja su precio medio para viviendas de obra nueva de 1.681,6 €/m² a 1.260,10 €/m². La provincia de Almería también sigue esta misma tendencia de caída desde 1.761 €/m² hasta 1.396,5 €/m². Estas tres provincias han experimentado una caída superior al 20% en 4 años en el precio medio de sus viviendas de nueva construcción entre el primer trimestre del año 2010 y el año 2014.

Las provincias de Sevilla, Granada y Cádiz decrecen hasta el año 2014 y ligeramente crecen sobre todo en la primera mano de Cádiz y Granada. Y por último nos encontramos el caso de Málaga, que es la ciudad que mejor se ha recuperado de la caída donde vemos que su precio actual se aleja mucho del mínimo de finales de 2013. Nos fijamos en el caso atípico de la primera mano de Córdoba donde durante muchos años ha estado la segunda mano más cara que la primera y observamos como el precio de la vivienda de primera mano no ha caído ni ha subido tanto, se ha mantenido constante en el tiempo.

En la Figura 29 se observa cómo la evolución de ventas de primera mano ha sido similar en todas las provincias de la comunidad. Mientras la construcción de obra nueva se mantenido en mínimos en los últimos años, la venta de viviendas de segunda mano ha aumentado desde el año 2010 con una tendencia alcista.

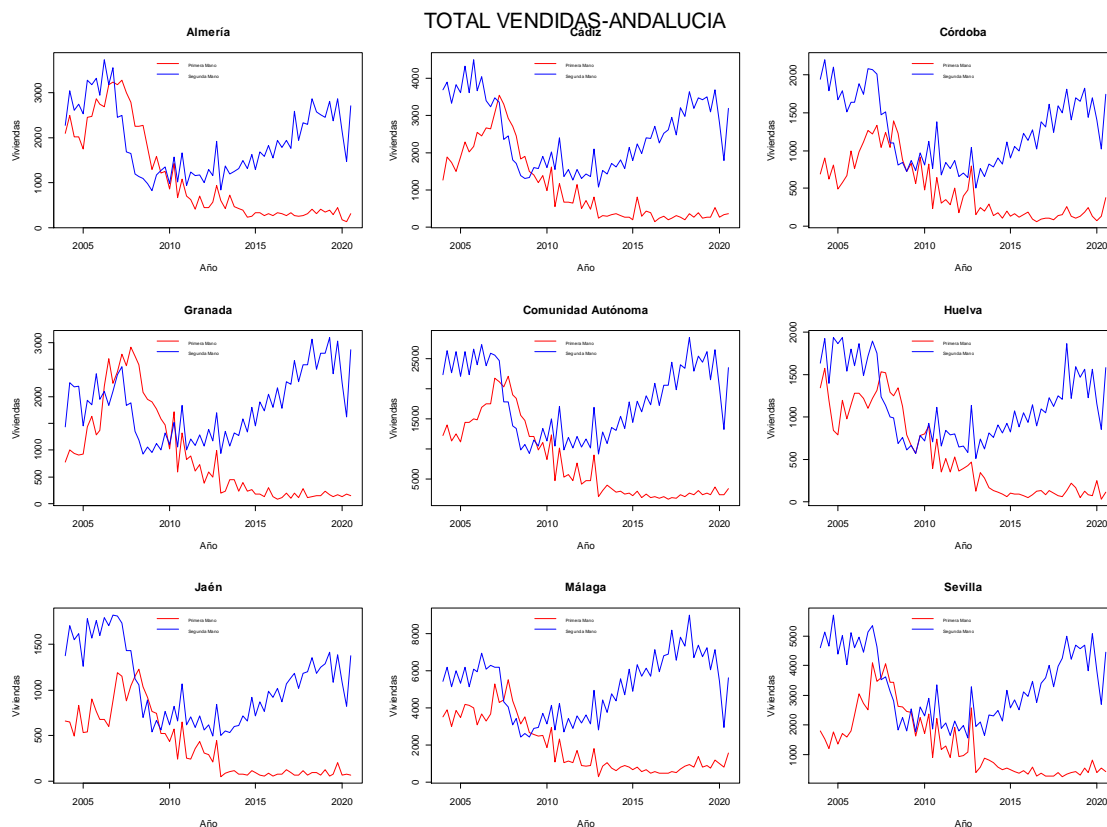


Figura 29 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas en Andalucía

En la serie temporal del número de viviendas vendidas para la segunda mano se observa que las series marcan dos zonas con periodos mínimos, el primer periodo es en el primer trimestre del 2009 y el segundo periodo es el primer trimestre del año 2012.

- Provincias que marcan sus mínimos del precio medio de la segunda mano en el primer periodo de mínimos.
 - Granada** con 923 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 3^{er} trimestre del año 2008.
 - Almería** con 815 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 1^{er} trimestre del año 2009.
 - Málaga** con 2413 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 1^{er} trimestre del año 2009.
- Provincias que marcan sus mínimos del precio medio de la segunda mano en el segundo periodo de mínimos.
 - Jaén** con 492 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 3^{er} trimestre del año 2012.
 - Sevilla** con 1564 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 3^{er} trimestre del año 2012.
 - Cádiz** con 1063 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 1^{er} trimestre del año 2013.
 - Córdoba** con 509 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 1^{er} trimestre del año 2013.
 - Huelva** con 511 viviendas vendidas de segunda mano marca el mínimo de la serie en el 1^{er} trimestre del año 2013.

El volumen de viviendas que ha tenido la provincia de Málaga supone el 30% de todas las viviendas vendidas en Andalucía. Jaén y Huelva son las provincias de Andalucía con menor volumen de viviendas vendidas tanto para la primera mano como para la segunda mano. La ciudad más cara para vivir es Málaga (1.839,34 €/m² de media para las viviendas de obra nueva y 1.655,46 €/m² de media para las viviendas de segunda mano) y a su vez es la provincia de Andalucía donde se han vendido un mayor número de viviendas. Sobre todo en los últimos años predominando la venta de viviendas de segunda mano en dicha provincia.

La Figura 30 muestra la evolución del precio medio de las viviendas de Castilla La Mancha. Las series temporales muestran patrones similares.

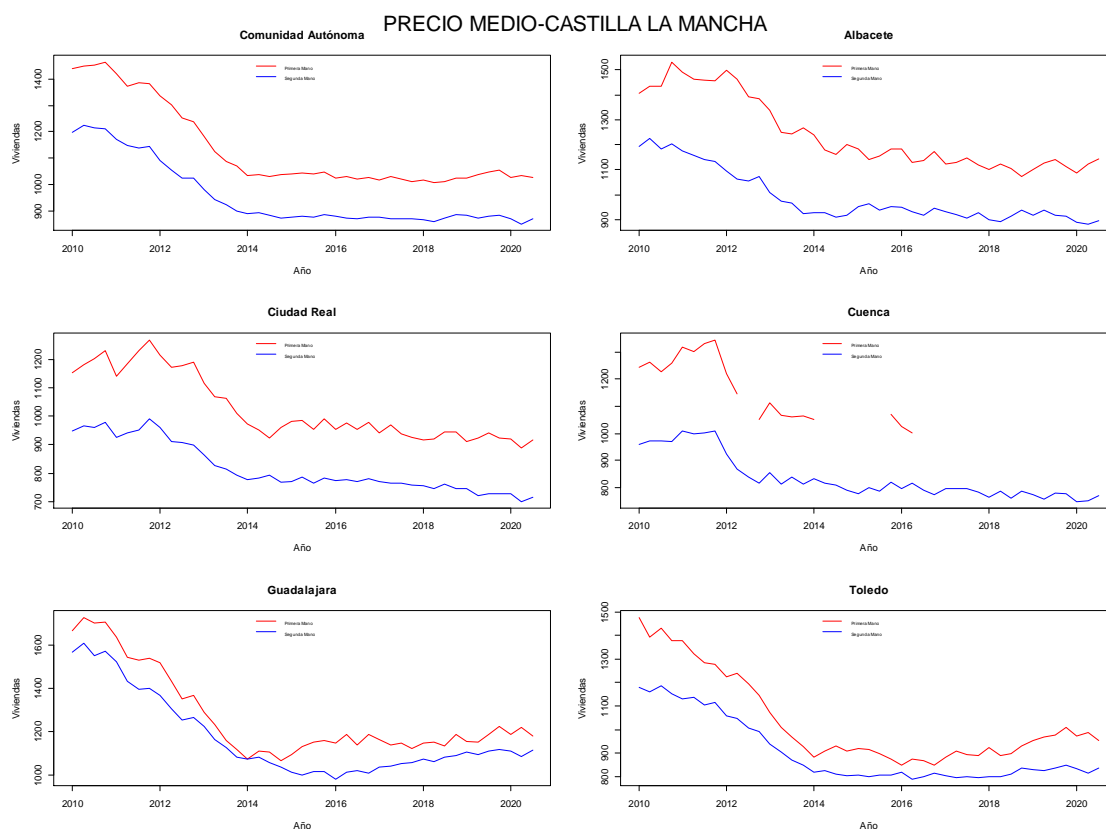


Figura 30 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas de Castilla la Mancha

En cuanto al precio medio, se observan dos tendencias. La primera bajista, hasta el año 2014, con un decrecimiento continuo. Desde el año 2014 hasta el año 2020 se ha estabilizado del precio, tanto para las viviendas de obra nueva como para las provincias de segunda mano. Las provincias de Guadalajara y Toledo son las dos provincias donde menor diferencia de precio se aprecia entre la primera mano y la segunda mano.

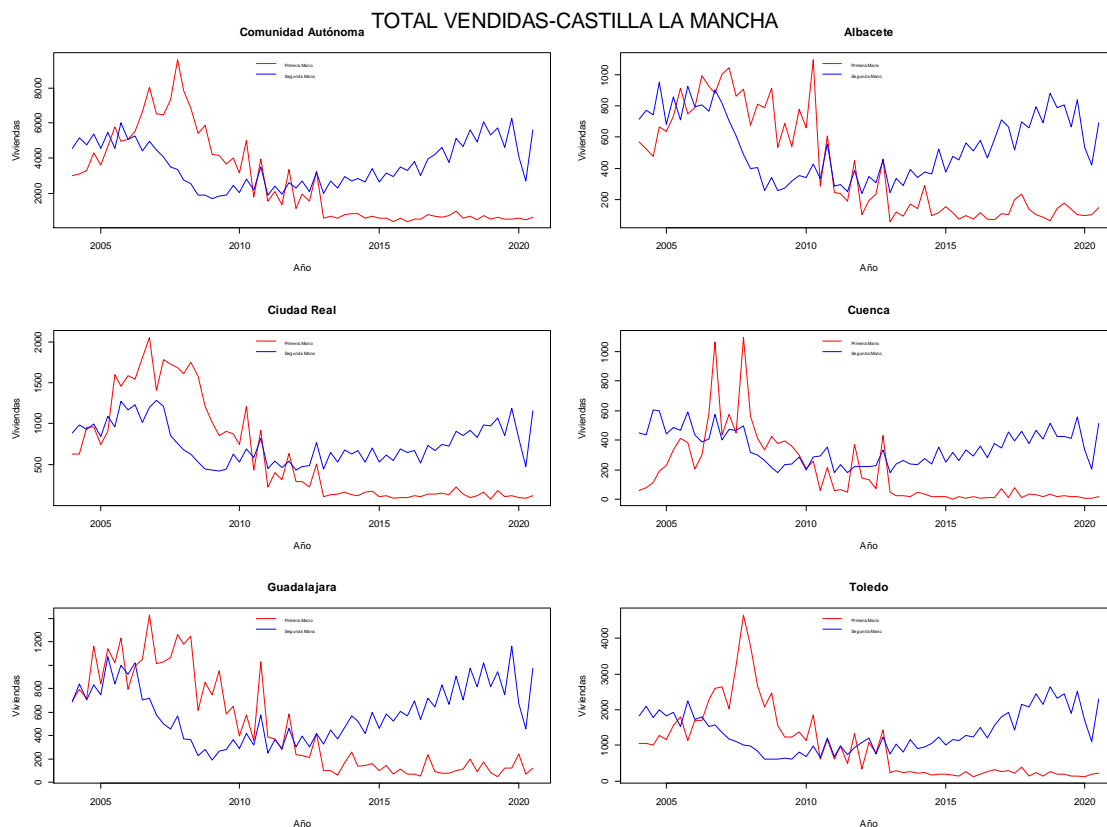


Figura 31 Serie temporal con el número total de las viviendas vendidas de Castilla la Mancha

En la serie temporal del número total de viviendas vendidas en la comunidad autónoma de Castilla la Mancha (Ver Figura 31) se observa su estacionalidad. Se aprecia una tendencia creciente desde el año 2009 en las viviendas de la segunda mano. La provincia de Guadalajara alcanza el mínimo en el primer trimestre del 2019 con 191 viviendas vendidas de segunda mano y experimenta un crecimiento hasta el cuarto trimestre de 2019 con un total de 1.167 viviendas vendidas de segunda mano, lo que supone un crecimiento del 610% en 10 años.

La serie temporal del número total de viviendas vendidas de primera mano desde el primer trimestre del año 2008 decrece hasta el cuarto trimestre del año 2013. Desde el año 2013 se estabiliza en los valores mínimos siendo constante durante los últimos 10 años. Albacete muestra su máximo para la serie temporal del número total de viviendas vendidas de la primera en el segundo trimestre del 2010 con 1.096 viviendas vendidas y su mínimo en el primer trimestre del 2013 con tan sólo 60 viviendas vendidas de obra nueva.

4.2.5 Comunidades Autónomas uniprovinciales

En esta sección se procede a comparar la variación del precio y del número de viviendas con el paso de los años en las comunidades autónomas con una única provincia.

En la Figura 32 se excluye la Comunidad de Madrid, dado que el elevado precio medio de la Comunidad hace que no se aprecie correctamente la diferencia del precio medio entre el resto de las provincias.

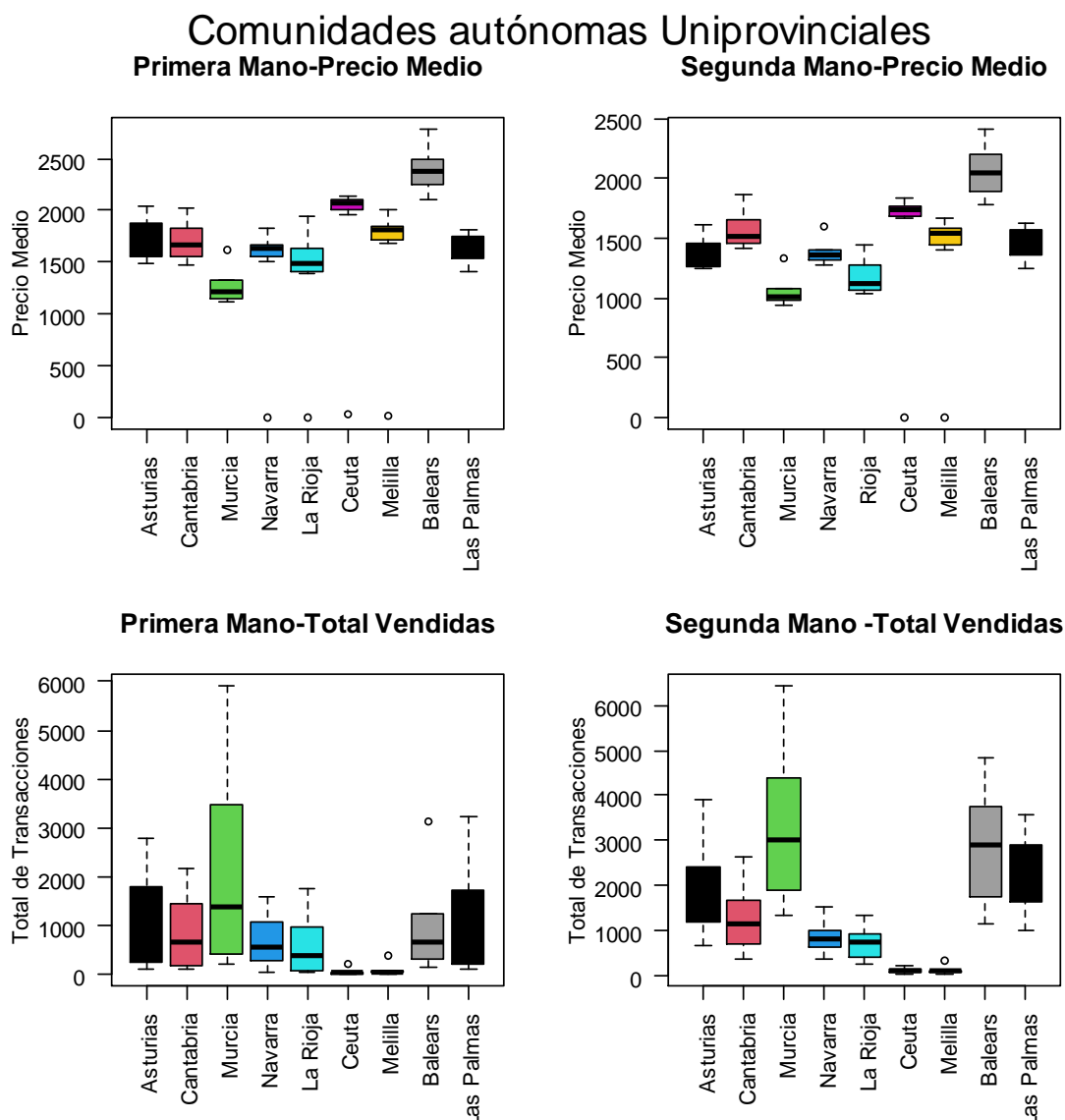


Figura 32 Diagrama de cajas con las comunidades autónomas uniprovinciales

La región de Murcia es la provincia con mayor número de transacciones inmobiliarias tanto para la primera mano como para la segunda mano con una media de 1.923 viviendas vendidas de obra nueva en cada trimestre y 3.196 viviendas vendidas de media de segunda en cada trimestre.

Baleares tiene una baja venta de viviendas de obra nueva con 840 viviendas vendidas al trimestre de media y un gran volumen para la segunda mano con 2.819 viviendas vendidas. En la comparativa entre Canarias y Baleares se observa que el precio medio

tanto de la obra nueva como de la segunda mano es más elevado para Baleares. En cambio, se construyen más viviendas de obra nueva en Canarias que en Baleares, con una media trimestral de viviendas vendidas de obra nueva en Canarias de 982, frente a las 840 de Baleares.

Para la realización del gráfico de la Figura 33 se incluye a la Comunidad de Madrid para observar si es semejante al resto de provincias de España.

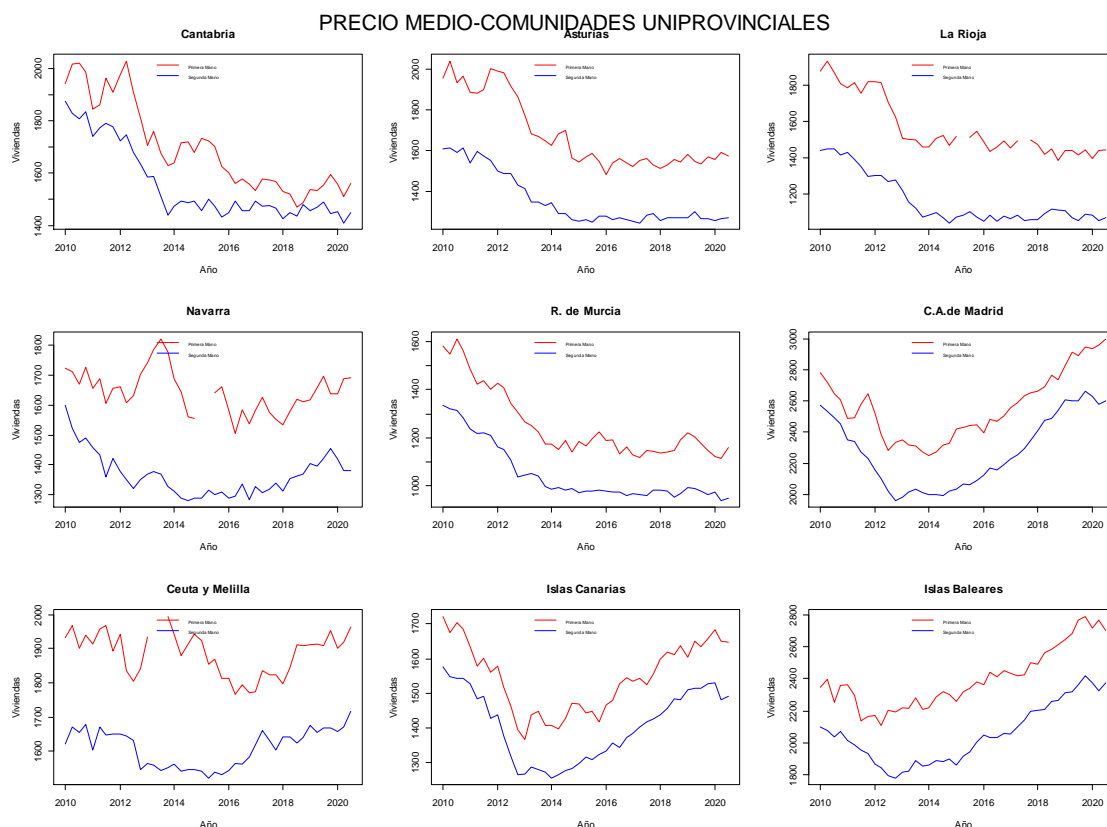


Figura 33 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas de las comunidades uniprovinciales

En primer lugar, se ve cómo Madrid y las Islas tiene mucha similitud. Todas coinciden con el mínimo de la serie temporal del precio medio en las viviendas de segunda mano en el cuarto trimestre del 2012 (Madrid con 1.962,40€/m², Baleares con 1.781,40€/m² y Canarias con 1.247,10€/m²). En segundo lugar, las 3 comunidades experimentan una tendencia creciente hasta precios similares al año 2010, por lo tanto, podemos decir que se ha producido una recuperación en el precio en estas tres provincias.

Asturias, Cantabria, la Rioja y Murcia también tienen gráficos similares, dado que se percibe cómo ninguna de las cuatro provincias ha conseguido subir los precios después de la caída del año 2014, situándose tanto la obra nueva como la segunda mano en precios mínimos. Ceuta, Melilla y Navarra llevan una tendencia continuista y mantienen los precios medios tanto de obra nueva como de segunda mano.

En la Figura 34 se representa la serie temporal del número de viviendas vendidas de primera mano y de segunda mano para cada Comunidad. Se observa la semejanza en las diferentes regiones de España. En la serie temporal del número total de viviendas vendidas de segunda mano se ha producido una recuperación en todas las provincias de España desde el 2010.

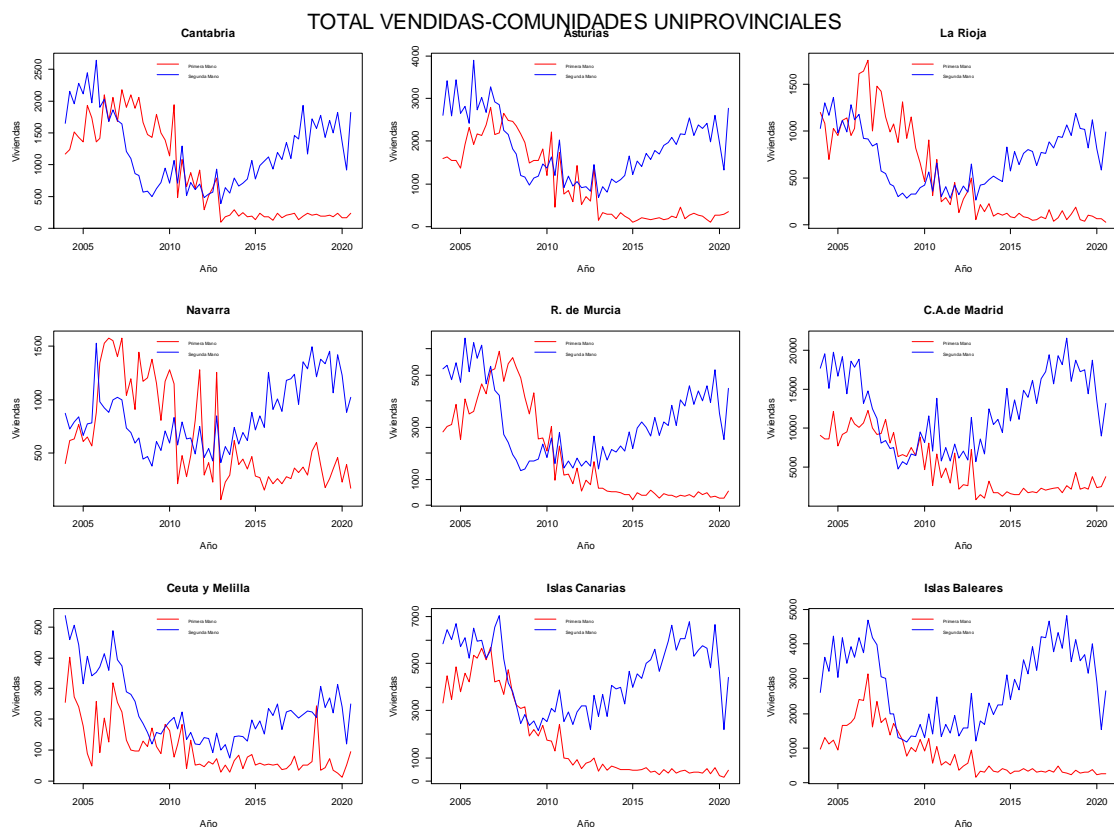


Figura 34 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas de las comunidades uniprovinciales

Se aprecia que la serie temporal del número total de viviendas vendidas de obra nueva ha tenido un descenso del número de viviendas vendidas, en algunas de las provincias mantuvo sus picos como se observa en Navarra o la Rioja, pero todas han terminado cayendo. Podemos concluir que todas las comunidades de España han seguido la misma tendencia y se encuentran en mínimos.

Capítulo 5. Análisis de series temporales para Castilla y León

En este apartado se analiza el sector inmobiliario de Castilla y León. En primer lugar, se presenta un análisis descriptivo y luego se utilizan modelos de Holt-Winters.

5.1 Análisis descriptivo

En la Figura 35 se observa el descenso del precio medio de la vivienda tanto de obra nueva como de segunda mano en toda la Comunidad de Castilla y León desde el primer trimestre del año 2010 hasta el tercer trimestre del 2015. Desde el año 2016 se aprecia una etapa de estabilización con pequeñas subidas y bajadas de precios.

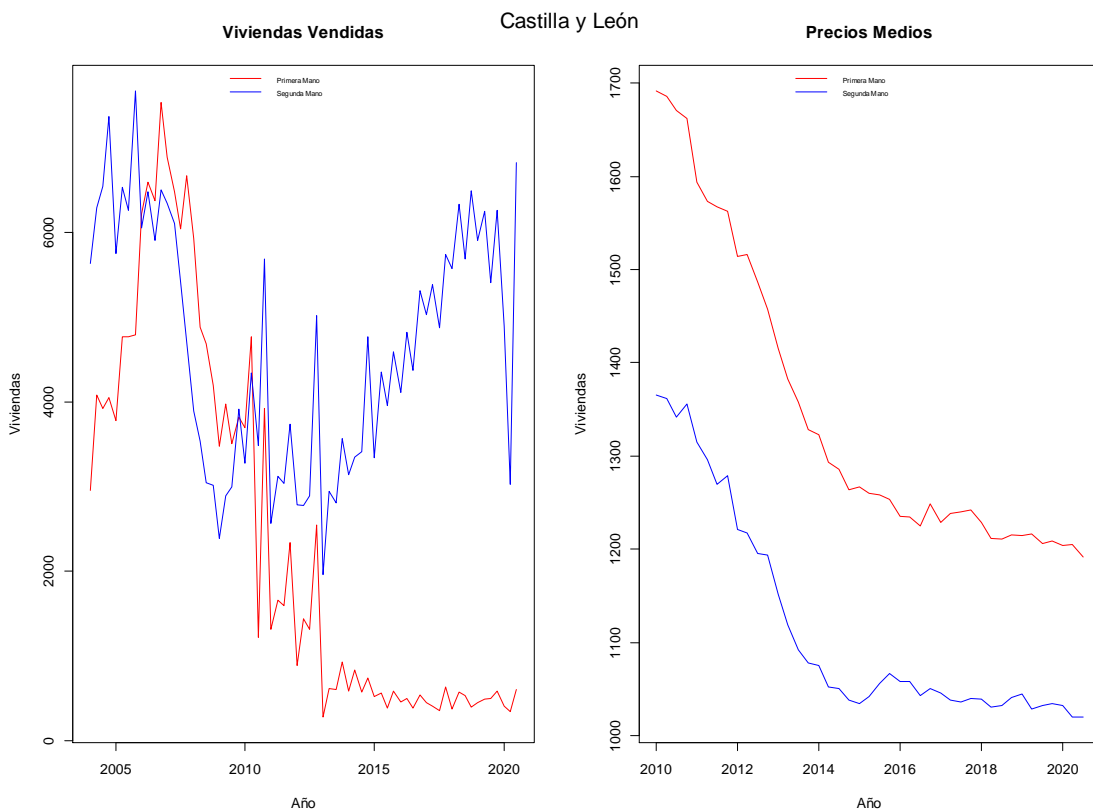


Figura 35 Series temporales de precio medio y el número total de viviendas transmitidas tanto para obra nueva como para segunda mano para Castilla y León.

El número de viviendas vendidas de segunda mano ha sufrido una recuperación al observarse una tendencia creciente desde el año 2013 hasta el año 2019. El número de viviendas transmitidas de obra nueva se ha mantenido en sus mínimos desde el 2013. Por lo tanto, se observa que el número de viviendas transmitidas de primera mano es diferente de la evolución del número de viviendas transmitidas de segunda mano. El valor máximo para las viviendas vendidas de primera mano se ubica en el cuarto trimestre del año 2006 con un total de 7.535 viviendas vendidas en la comunidad.

Para la realización de las Figuras 36 y 37, se comparan los datos de forma anual de las series temporales del precio medio de Castilla y León, tanto para la obra nueva y León, tanto para la obra nueva, representada con color rojo, como para la segunda mano y las series temporales del número total de viviendas vendidas en Castilla y León, tanto para la primera mano como para la segunda mano. (Ver Figura 35).

La Figura 36 nos muestra la variación interanual del precio medio de las viviendas vendidas en la comunidad de Castilla y León tanto para la obra nueva, representada con color rojo, como para la segunda mano, representada con color azul. Se puede observar que el incremento anual más significativo para la segunda mano se produce en el cuarto trimestre del 2016 con un 2.6863% que es el primer momento desde el año 2010 que rompe la tendencia decreciente la serie temporal del precio medio para la segunda mano. El precio medio de la primera mano obtiene la mayor caída en el tercer trimestre del año 2014 con un decrecimiento anual del 8,69%. La recuperación del precio medio de la primera mano llega en el segundo trimestre del año 2018 cuando por fin obtiene su primer dato creciente con un 0.29% de crecimiento interanual.

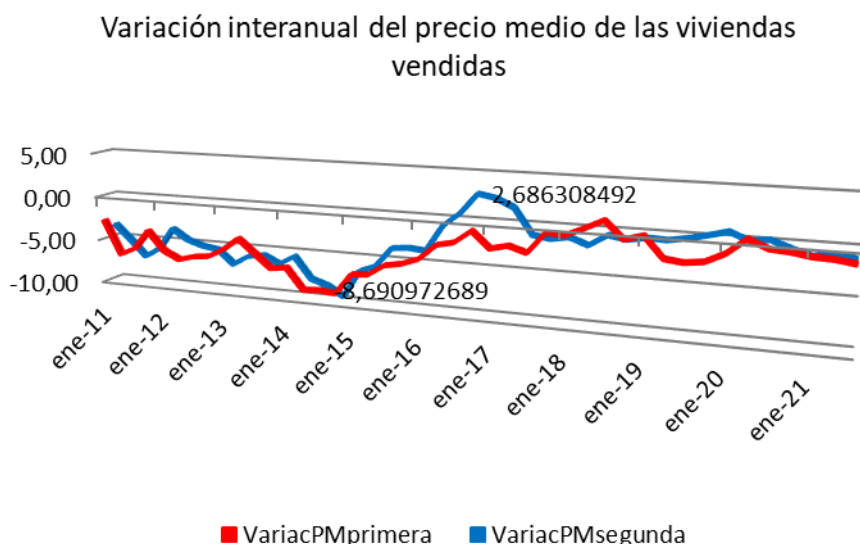


Figura 36 Variación interanual de las series temporales con el precio medio de las viviendas vendidas de obra nueva y de segunda mano de la comunidad de Castilla y León

La Figura 37 muestra la variación interanual de la serie temporal del número total de viviendas vendidas en la comunidad de Castilla y León. La variación para la primera mano llega a obtener un incremento máximo del 107,80%, pasando de 282 viviendas vendidas en el primer trimestre del año 2015 a 586 viviendas vendidas en el primer trimestre del año 2016. Para la serie temporal de obra nueva, también se observa un decremento pronunciado en los cuatro trimestres del 2014 al 2015 llegando a obtener decrementos interanuales del 65,15%. Desde el primer trimestre de 2014 con 1.318 viviendas vendidas de obra nueva hasta el primer trimestre de 2015 con 282 viviendas vendidas.

Variación interanual del número total de viviendas vendidas

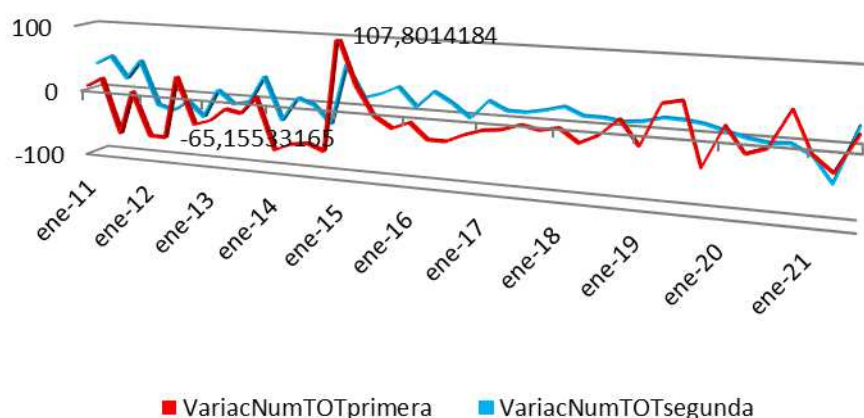


Figura 37 Variación interanual de las series temporales con el número total de viviendas vendidas de obra nueva y de segunda mano de la comunidad de Castilla y León

La Figura 38 muestra diagramas de cajas de las distintas variables del sector inmobiliario en Castilla y León. Sitúa los precios medios en el margen entre los 1.000 y 1.500 €/m² para la obra nueva y entre los 900 y 1.200 €/m² para la segunda mano. Se observa que las provincias con más viviendas vendidas de la comunidad son Valladolid, León y Burgos, tanto para la obra nueva como para la segunda mano.

En la parte superior izquierda de la Figura 38, se representa el precio medio de las viviendas de primera mano. Se observa una menor variabilidad lo que indica que el precio es más estable frente al caso de segunda mano, representado en la parte superior derecha de la Figura 38. Ávila y Segovia son las provincias con mayor dispersión. León es una de las provincias que más viviendas ha vendido, siendo la segunda en Castilla y León después de Valladolid, tanto en obra nueva como en segunda mano. A su vez, León, es la provincia con el precio medio más bajo de obra nueva y el tercero más bajo para la segunda mano después de Ávila y Zamora.

Castilla y León

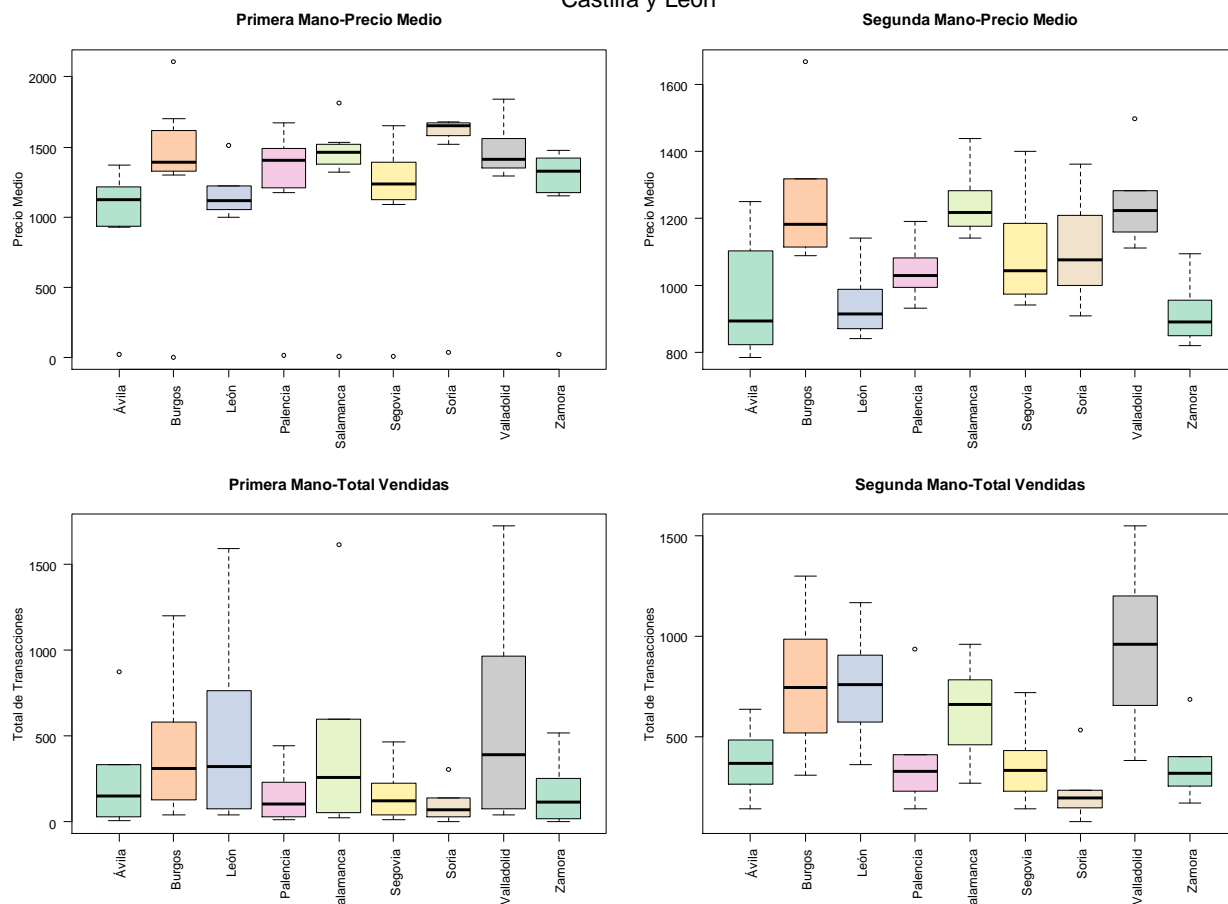


Figura 38 Diagramas de cajas de variables del sector inmobiliario en Castilla y León

En la Figura 39 se representan las series temporales de precios medios de Castilla y León. Se observa que las provincias de Burgos, Salamanca y Valladolid muestran una mayor similitud entre sí. Para estas tres provincias los precios medios se han mantenido en mínimos y no se observa recuperación en el precio al obtener sus mínimos a partir del año 2015 para las tres provincias, tanto de obra nueva como de segunda mano. El precio medio mínimo para Burgos se ubica en el cuarto trimestre del 2016 con 1.089,50 €/m² en segunda mano y el primer trimestre de 2019 con 1.300,20 €/m² en obra nueva. El precio medio mínimo para Valladolid se sitúa en el primer trimestre del año 2015 con 1.112,40 €/m² en segunda mano y en el segundo trimestre del año 2020 con 1.320,60 €/m² para la obra nueva. El precio medio mínimo para la provincia de Salamanca se sitúa en el segundo trimestre del año 2018 con 1.141,90 €/m² para la segunda mano y el primer trimestre del año 2016 con 1.294,30 €/m² para la obra nueva. Se observa la concordancia en estas tres provincias obteniendo una fuerte caída de los precios medios hasta mínimos históricos en el tramo de años 2015-2020.

La comunidad de Castilla y León se compone por las 9 provincias y como se puede apreciar, las 9 provincias coinciden en que la obra nueva (línea roja) tiene mayor valor siempre que la segunda mano (línea azul) desde el año 2010. Sin embargo su evolución es muy similar, continuando la tendencia bajista donde no se observa una recuperación sino más bien una estabilización del precio pasado el año 2015 hasta el año 2020. (Ver Figura 39).

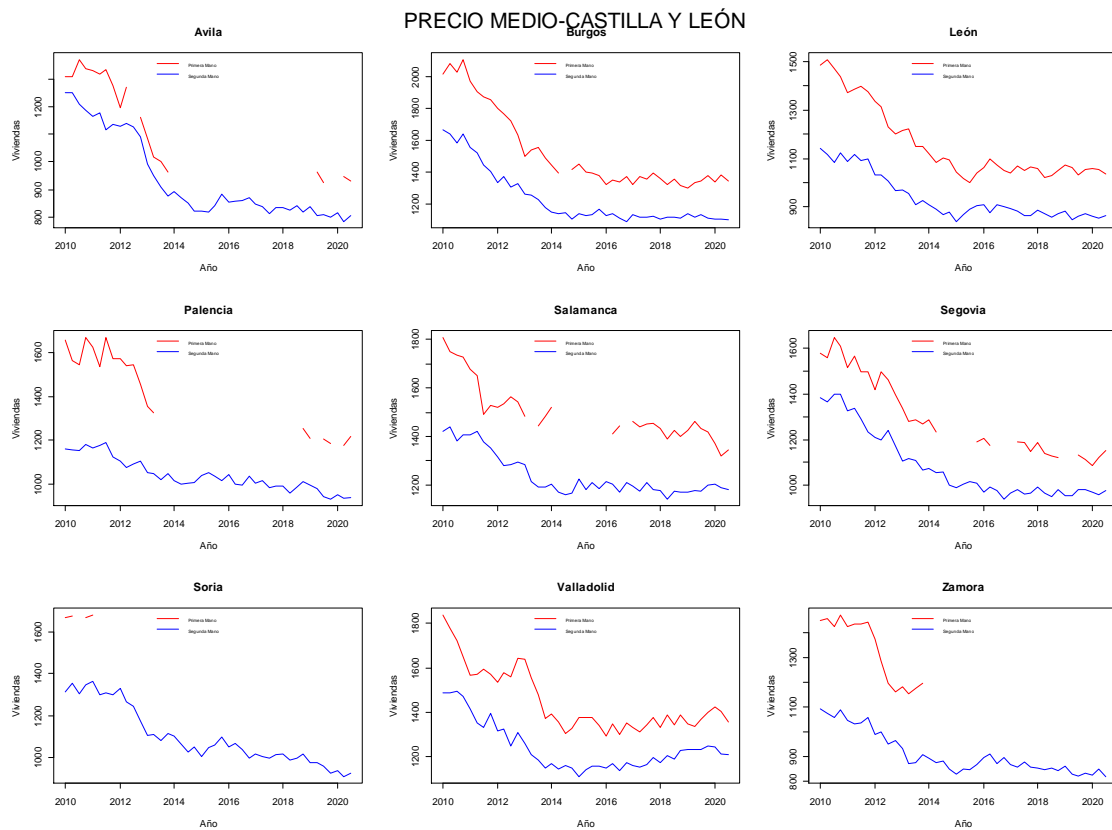


Figura 39 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas en Castilla y León

En la Figura 40 se representa el número total de viviendas vendidas en cada provincia de Castilla y León. La serie temporal del número de viviendas de primera mano es muy diferente a la de segunda mano dado que la vivienda de segunda mano ha experimentado un crecimiento desde el año 2012 en todas las provincias, mientras que la serie temporal de la primera mano se ha mantenido desde el 2014 en valores mínimos con el paso de los años.

Todas las series temporales de la Figura 40, en el segundo trimestre del año 2020 muestran como hay un punto atípico. Este hecho viene impulsado por el cierre total del país debido al virus mundial, COVID-19. Observando una recuperación en el tercer trimestre del 2020, en el número de viviendas se puede considerar un punto atípico. (BOE-14 Marzo 2020) [8]

En la figura 40, se aprecia cómo en todas las provincias de Castilla y León, entre el año 2007 y 2009, se vendieron más viviendas de primera mano que de segunda mano. Casualmente la vivienda de obra nueva se tarda en construir entre 18 y 24 meses. Las viviendas de obra nueva se adquieren habitualmente sobre plano, por lo tanto, el tramo entre 2008-2009 coincide con los años que ya hemos comentado en los primeros capítulos del “Boom Inmobiliario”.

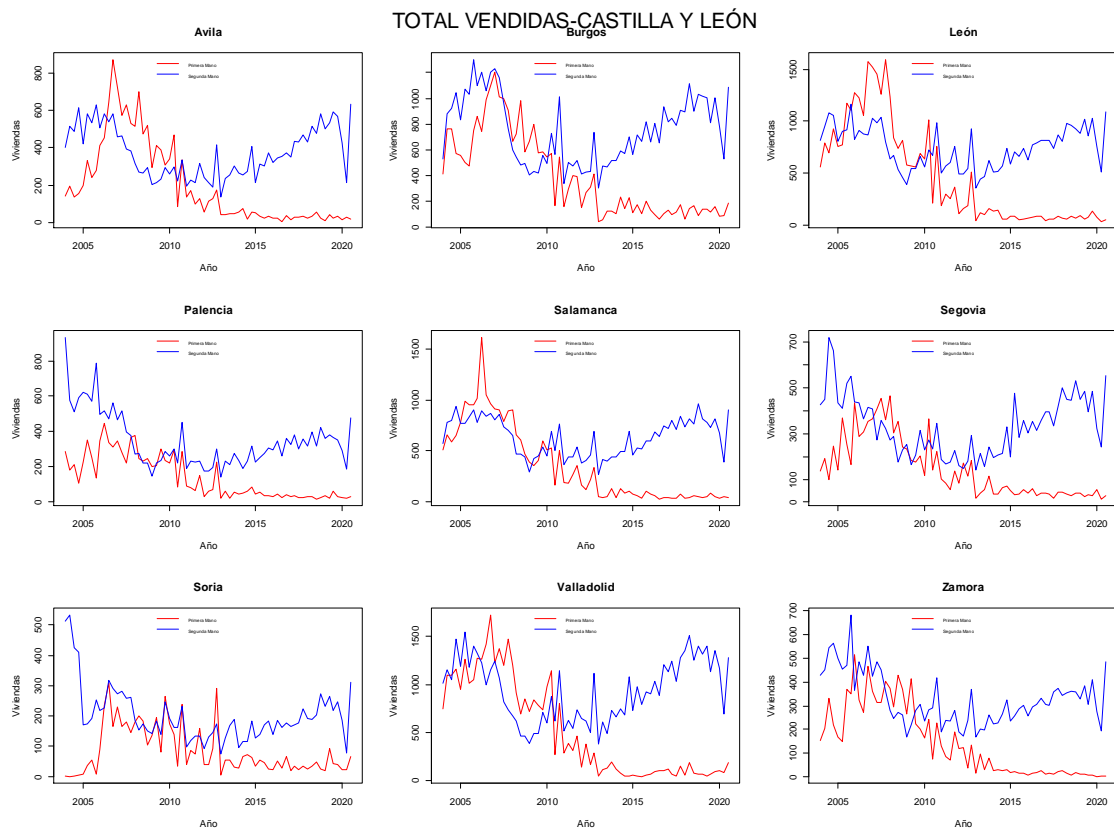


Figura 40 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas de Castilla y León

5.2 Modelo de Holt-Winters

En esta sección se estudia por separado cada una de las cuatro series consideradas para Castilla y León.

- Número de viviendas transmitidas de la obra nueva
- Número de viviendas transmitidas de la segunda mano.
- Precio medio de las viviendas vendidas de la obra nueva.
- Precio medio de las viviendas vendidas de la segunda mano.

5.2.1 Metodología

La descomposición de una serie temporal significa separar sus componentes constituyentes, que pueden ser un componente de tendencia y un componente irregular, si se trata de una serie estacional, también tendrá un componente estacional. En este apartado, se descomponen las cuatro series temporales de la comunidad autónoma de Castilla y León para describir la tendencia y la estacionalidad de la serie temporal.

Se parte de la base, que una serie temporal (X_t) se puede escribir en función de una componente de tendencia (T_t), de una componente estacional (S_t) y de un error (a_t).

Modelo aditivo:

$$X_t = T_t + S_t + a_t$$

Modelo multiplicativo:

$$X_t = T_t \times S_t \times a_t$$

La tendencia modeliza el comportamiento a largo plazo de la serie, la componente estacional modeliza el comportamiento periódico de la serie y el error representa a la parte impredecible de la serie. (Peña, 2005) [9]

- **Modelo Holt-Winters de suavizado exponencial**

El modelo de Holt-Winters tiene como objetivo pronosticar los datos de la serie temporal para series con tendencia y variación estacional.

Se utilizan los valores promedios ponderados de todos los valores anteriores donde los pesos decaen exponencialmente desde el valor histórico más reciente al más antiguo.

En la ilustración 17 se muestran expresiones para las distintas componentes y para la predicción.

$l_x = \alpha(y_x - s_{x-L}) + (1 - \alpha)(l_{x-1} + b_{x-1})$	level
$b_x = \beta(l_x - l_{x-1}) + (1 - \beta)b_{x-1}$	trend
$s_x = \gamma(y_x - l_x) + (1 - \gamma)s_{x-L}$	seasonal
$\hat{y}_{x+m} = l_x + mb_x + s_{x-L+1+(m-1)modL}$	forecast

Ilustración 17 Componentes del modelo Holt-Winters
(<https://programmerclick.com/article/74641787472/>)

5.2.2 Número total de viviendas transmitidas de primera mano

La Figura 41 muestra las series anuales, un valor para cada trimestre y una línea para cada año. La serie temporal del número de viviendas vendidas de obra nueva comienza en los años del “Boom Inmobiliario” (la serie comienza en el año 2004). Se observa como los primeros años analizados, se vendieron un mayor número de viviendas tal y como se concluyó anteriormente.

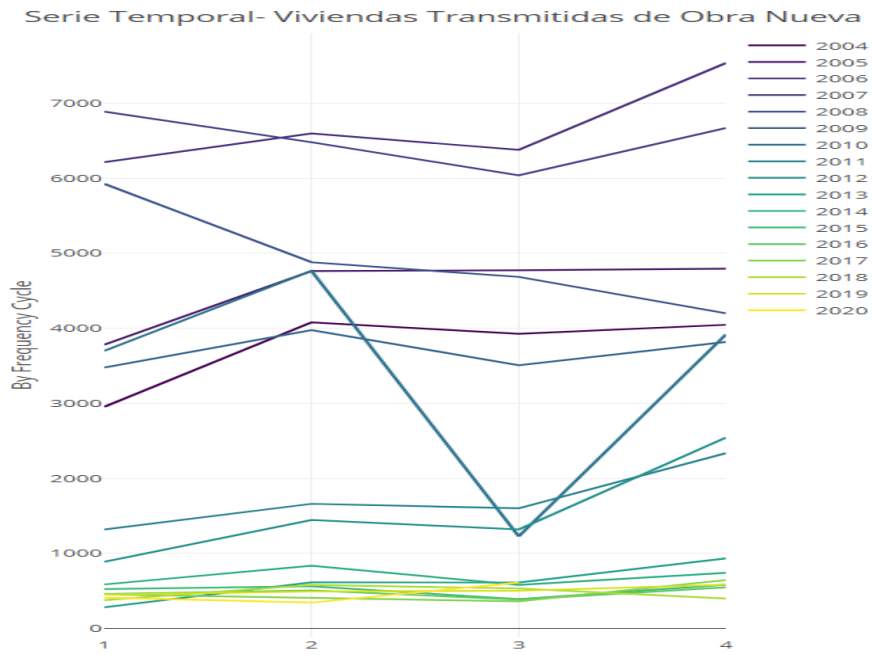


Figura 41 Serie temporal del número de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

En la Figura 42 se muestra una extracción de la serie de la Figura 41 para comparar los periodos 2004-2008 y 2016-2020.

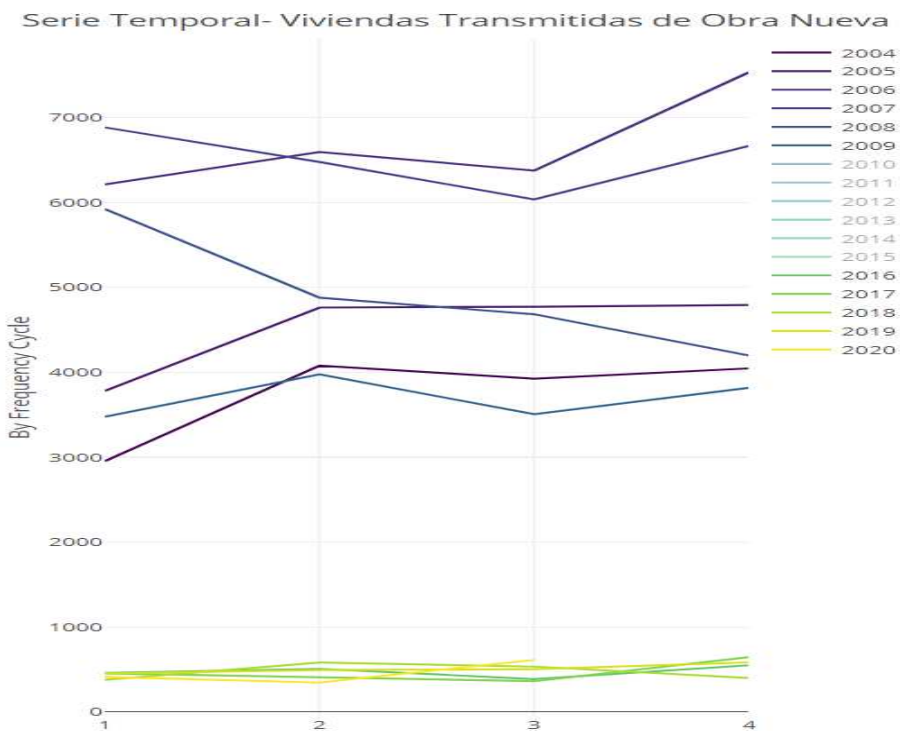


Figura 42 Serie temporal para el número de viviendas transmitidas de obra nueva en los periodos 2004-2008 y 2016-2020 en Castilla y León

Se aprecia como el número de viviendas vendidas, de obra nueva en Castilla y León, en los años 2004-2008 es 5 veces superior que en los años 2015-2020. Por lo que podemos concluir que se están construyendo menos viviendas de obra nueva que en el periodo comprendido entre 2004 y 2008.

La Figura 43 muestra una descomposición clásica de la serie del número de viviendas transmitidas de obra nueva en la que se observa la tendencia estimada alcanza su máximo en el año 2007 y una tendencia bajista hasta el año 2014 seguida de unos años de estabilización. El componente estacional de la serie se representa en el tercer panel de la Figura 43 entre los valores 300 y -300.

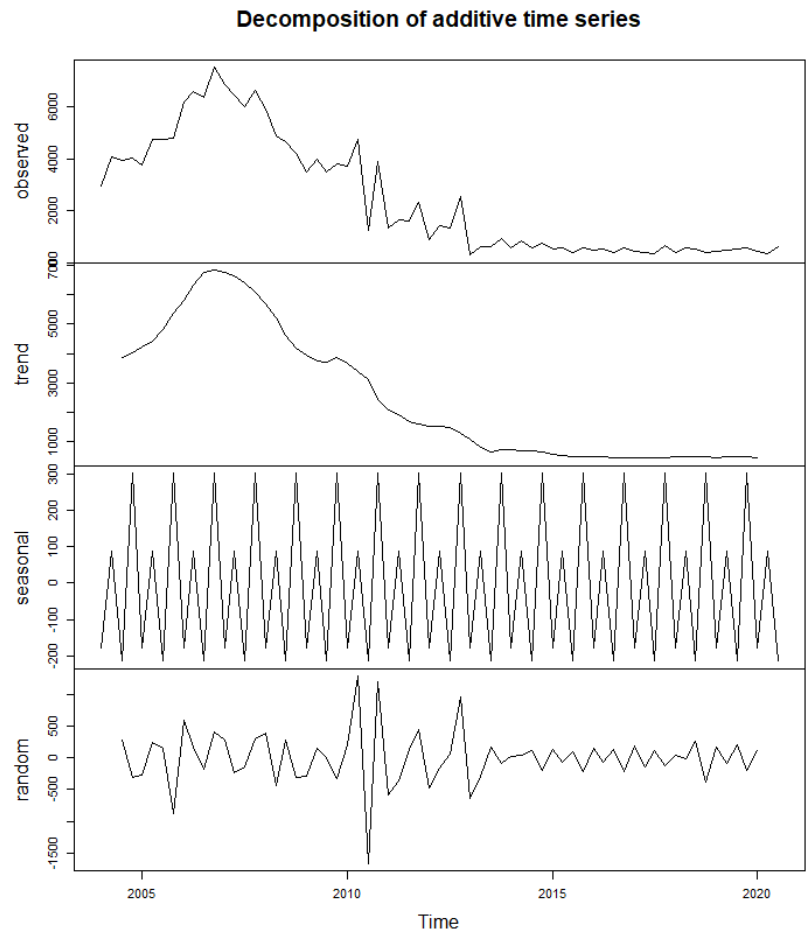


Figura 43 Descomposición de la serie del modelo aditivo para el número de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

Trimestre	Seasonal
Q1	-177.40117
Q2	88.78945
Q3	-213.73711
Q4	302.34883

Tabla 10- Tabla de contenido con la componente estacional para el número de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

El modelo Holt-Winters de suavizado exponencial persigue el objetivo de predecir los siguientes valores, a través de la tendencia y la estacionalidad. El modelo Holt-Winters utiliza la función Holt-Winters de R y se obtienen los valores óptimos de las constantes de suavizado de las expresiones de la Ilustración 17.

Alpha: 0.4856886, beta : 0.2408071, gamma: 0.3703885.

En este modelo se predice mediante el comando “predict” los siguientes 5 valores para el cuarto trimestre del 2020 y el año 2021.

Se muestra en la Ilustración 18 el código del lenguaje R para el modelo de predicción Holt-Winters.

```
library(forecast)
#TOTALobraNueva
mCyL1 <- Holtwinters(ParagraficaCyL1)
pCyL1 <- predict(mCyL1, 5, prediction.interval = TRUE)
plot(mCyL1, pCyL1)
plot(mCyL1, pCyL1, xlim=c(2015,2021))
```

Ilustración 18 Código R para el modelo de predicción Holt-Winters

En la Figura 44 se muestra la predicción de los valores estimados para el año 2021 de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de obra nueva para la comunidad de Castilla y León y los valores ajustados según el modelo ajustado de Holt-Winters.

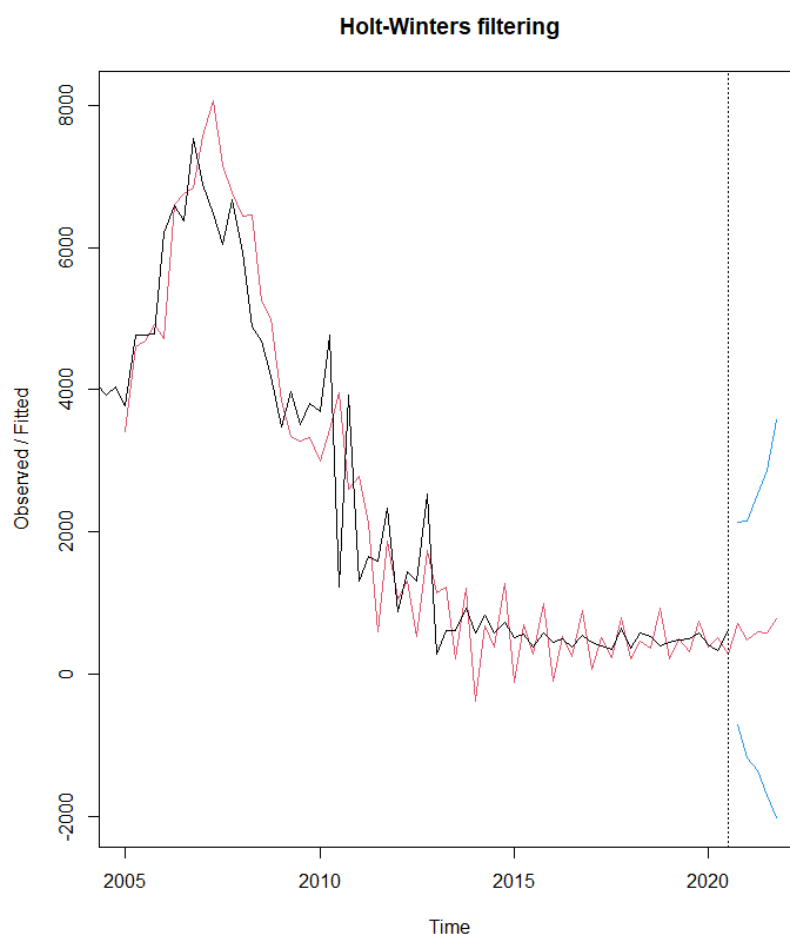


Figura 44 Modelo Holt-Winters ajustado a la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

Se observa en la Tabla 11, mediante el modelo Holt-Winters, que el número de viviendas de obra nueva en Castilla y León se va a incrementar con los próximos trimestres. El primer trimestre del año se observa que es el trimestre con menor venta de viviendas de obra nueva por año. En la comparativa entre el cuarto trimestre del 2020 y el cuarto trimestre del 2021, se observa un incremento del 10,019%.

Año	Trimestre	Fit	Upr	Lwr
2020	Q4	713.1219	2133.271	-707.0272
2021	Q1	491.7442	2149.845	-1166.3564
2021	Q2	592.8937	2540.627	-1354.8400
2021	Q3	577.2280	2858.698	-1704.2423
2021	Q4	784.5709	3585.402	-2016.2602

Tabla 11- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

5.2.3 Número total de viviendas transmitidas de segunda mano

La venta de viviendas de obra nueva desde el 2013 no superó las 1.000 viviendas al trimestre en toda Castilla y León. La venta de viviendas de segunda mano no ha sufrido un bajón tan importante, siendo enero del 2013 con 1964 viviendas vendidas de segunda mano el único trimestre con valor por debajo de 2.000 viviendas vendidas.

En la Figura 45 se muestra la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en la comunidad autónoma de Castilla y León. La Figura muestra la evolución de la serie desde el año 2004 para cada trimestre hasta el año 2020. Se observa un dato atípico en el segundo trimestre de 2020, aunque una vez visto el tercer trimestre entendemos que el cierre de notarías, oficinas inmobiliarias y sucursales bancarias debido al Estado de Alarma y al primer encierro por el COVID en Castilla y León nos hacen entender que fue un punto atípico dentro de la serie temporal. Ver [16]

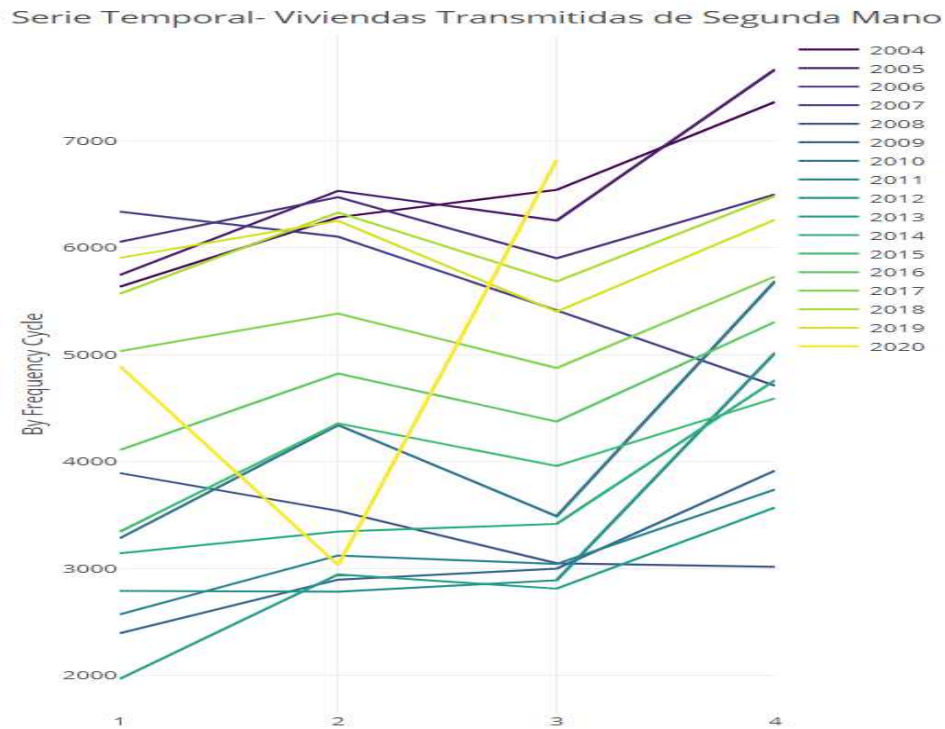


Figura 45 Serie temporal para el número de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

Desde el año 2006 al año 2008 el número de viviendas de obra nueva y el de segunda mano en Castilla y León fue muy similar en una cifra siempre cercana a las 6.000 viviendas al trimestre. Llegó la caída de la obra nueva en el año 2010. La segunda mano se mantuvo en el mismo número de viviendas vendidas hasta el año 2016, con un crecimiento importante. Esto nos lleva a comparar los periodos del 2004-2008 al 2009-2014 (Ver Figura 46).

Como se observa en la Figura 46, en los años del Boom (2004-2008) la venta de viviendas fue la más elevada, y cuando llegaron los años de crisis ese volumen fue bajando de forma sustancial tal y como se observa en la Figura 45.

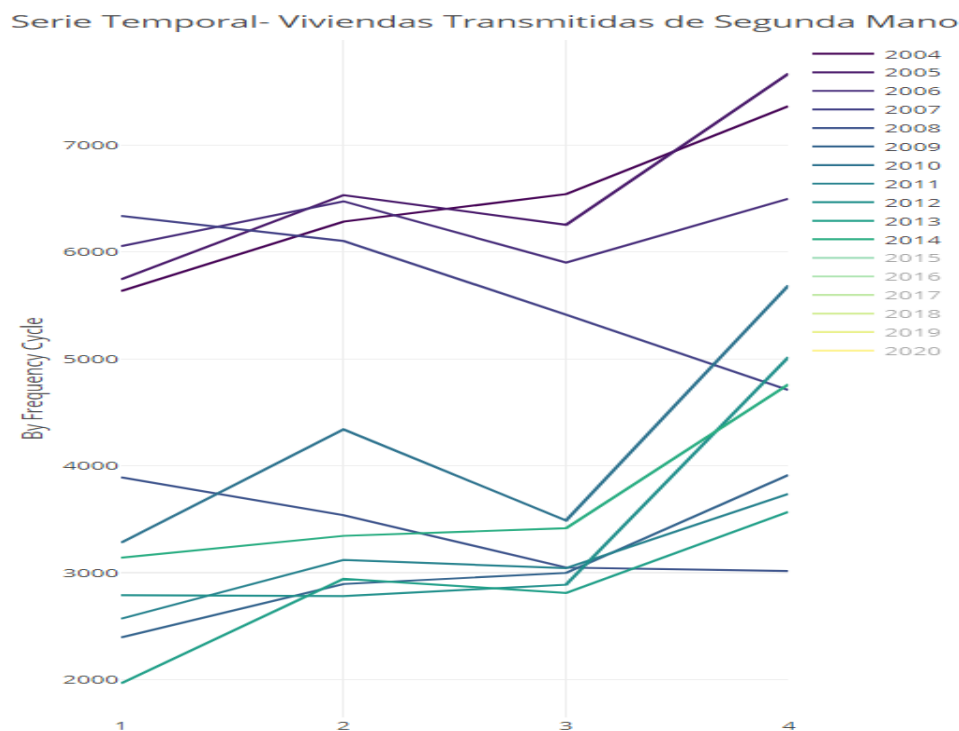


Figura 46 Serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en los periodos 2004-2008 y 2009-2014 en Castilla y León

La Figura 47 muestra los datos observados, la tendencia, la estacionalidad y el error de la serie del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León. La tendencia muestra una fuerte caída hasta el año 2009, una leve recuperación con otra caída cercana al mínimo del año 2009 y una fuerte recuperación a niveles del máximo de 2006. La componente estacional de la serie viene representada en el tercer panel de la Figura 47 y sus valores varían entre +600 y -400.

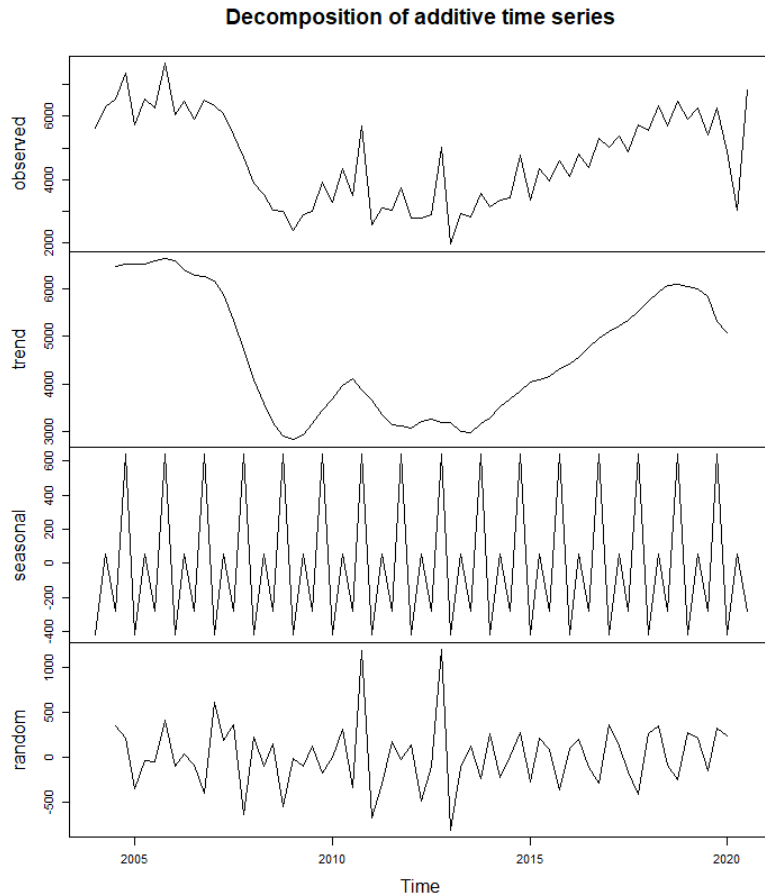


Figura 47 Descomposición de la serie del aditivo para el número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

Trimestre	Seasonal
Q1	-418.81146
Q2	58.53594
Q3	-280.59271
Q4	640.86823

Tabla 12- Tabla de contenido con la componente estacional para el número de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León.

En la Figura 48 se muestra la predicción de los valores estimados para el año 2021 de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano para la comunidad de Castilla y León según el modelo ajustado de Holt-Winters.

El modelo utiliza la función Holt-Winters de R y se obtienen los valores óptimos de las constantes de suavizado de las expresiones de la Ilustración 17.

Alpha: 0.5135424, Beta : 0, Gamma: 0.1382699.

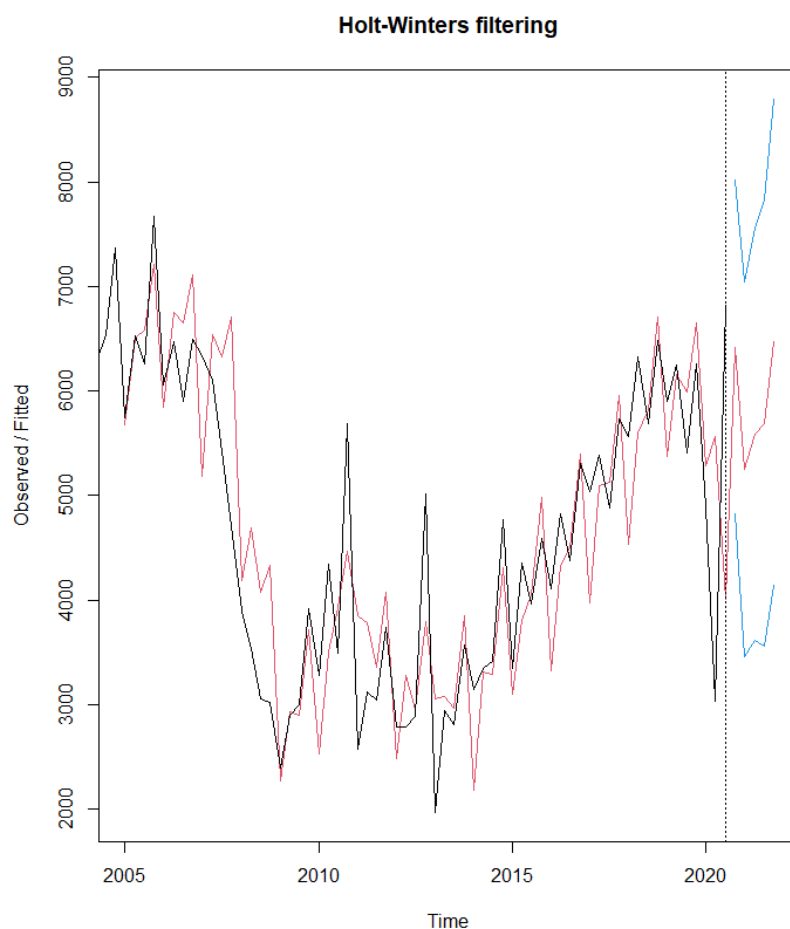


Figura 48 Modelo Holt-Winters aditivo aplicado a la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

Como muestra la predicción de valores del método Holt-Winters que se muestra en la Figura 48 durante el año 2021 se va a mostrar una subida del número de viviendas vendidas de segunda mano para la Comunidad Autónoma de Castilla y León. El número de viviendas vendidas estimadas para el cuarto trimestre de 2021 en segunda mano es de 6.468 tal y como se aprecia en la Tabla 13. Se observa un crecimiento del número de viviendas del 0.757% anual.

Año	Trimestre	Fit	Upr	Lwr
2020	Q4	6420.199	8018.756	4824.642
2021	Q1	5251.084	7044.739	3457.430
2021	Q2	5588.307	7560.258	3616.356
2021	Q3	5687.815	7823.227	3552.403
2021	Q4	6468.799	8796.625	4140.974

Tabla 13- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

5.2.4 Precio medio de las viviendas de primera mano

En la Figura 49 se observa la serie temporal del precio medio de las viviendas transmitidas de obra nueva en la comunidad autónoma de Castilla y León. Se aprecia que el precio de la vivienda en obra nueva ha ido descendiendo desde el año 2010 hasta el año actual (2020) en Castilla y León siendo un treinta por ciento inferior a lo que valía el metro cuadrado, pasando desde los 1.692€/m² en el primer trimestre del año 2010 a 1.191,60€/m² el tercer trimestre del año 2020.

Para la obra nueva, en la comunidad de Castilla y León, se observan los últimos 10 años. Se han construido menos viviendas (Ver Figura 41) y su precio ha disminuido hasta el año 2020. (Ver Figura 49)

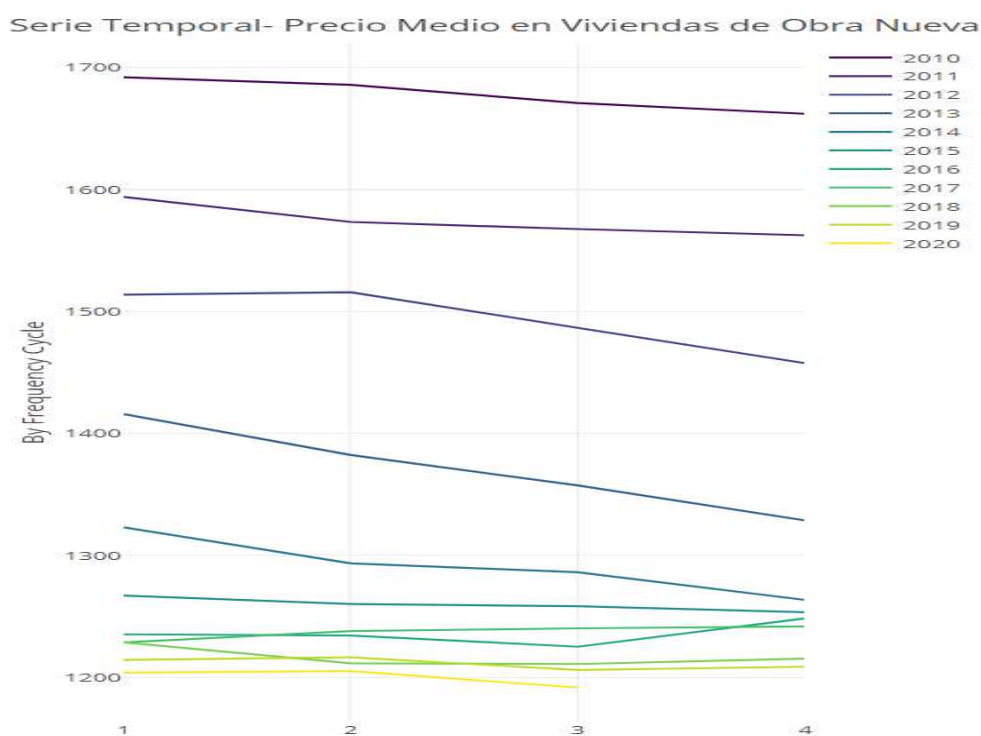


Figura 49 Serie temporal para el precio medio de las viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

La Figura 50 muestra una descomposición clásica de la serie del precio medio de las viviendas transmitidas de obra nueva en la comunidad de Castilla y León. Se observa que la tendencia estimada alcanza su máximo en el año 2010 y una tendencia bajista hasta el año 2014 seguida de unos años de estabilización del precio. El componente estacional de la serie se representa en el tercer panel de la Figura entre los valores +6 y -4.

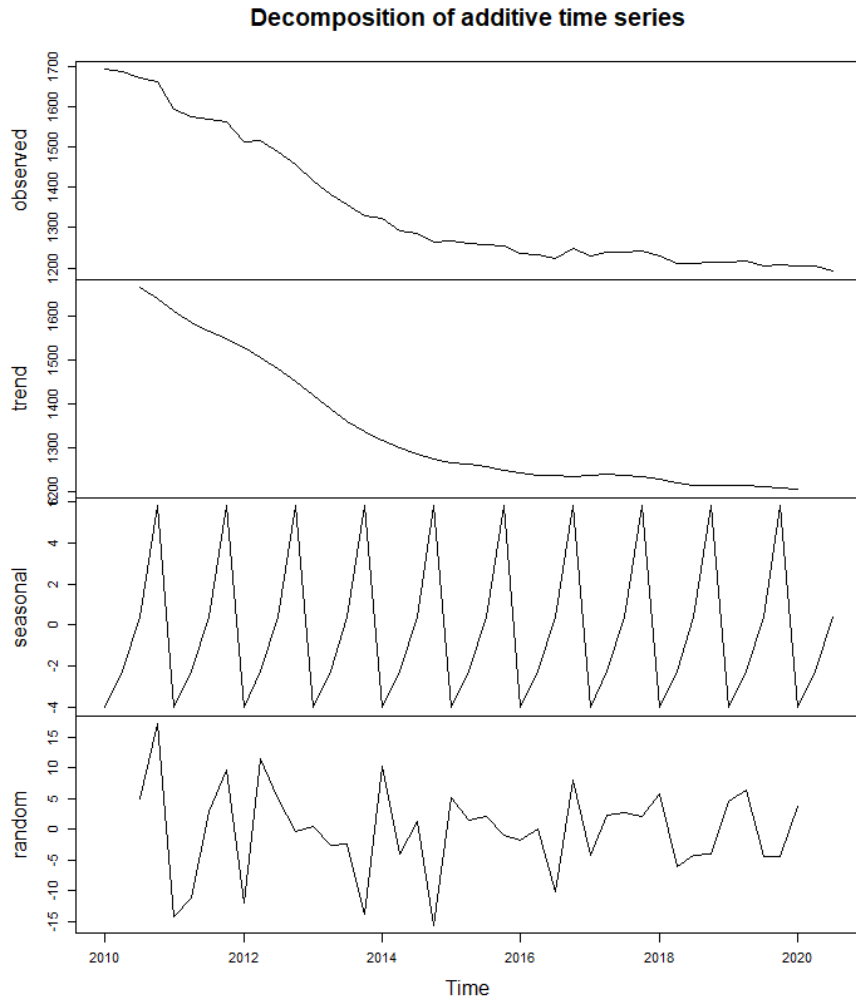


Figura 50 Descomposición de la serie del modelo aditivo para el precio medio de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

Trimestre	Seasonal
Q1	-3.9835069
Q2	-2.2194792
Q3	0.4164931
Q4	5.7864931

Tabla 14- Tabla de contenido con la componente estacional para el precio medio de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

En la Figura 51 se muestra el modelo Holt-Winters de suavizado exponencial utilizando la función Holt-Winters de R. Se obtienen los valores óptimos de las constantes de suavizado de las expresiones de la Ilustración 17. Alpha: 0.7094385, Beta : 0.2110157, Gamma: 0.8968761

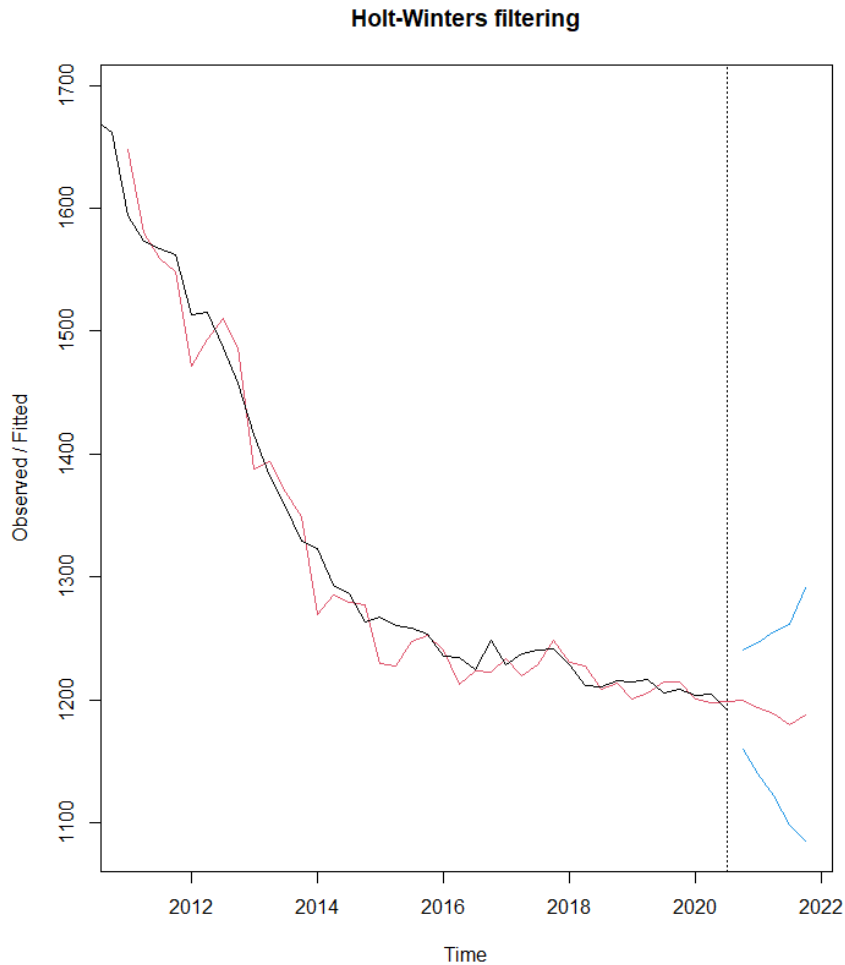


Figura 51 Modelo Holt-Winters aplicado a la serie temporal del precio medio de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

El modelo de predicción de Holt-Winters, como se aprecia en la Figura 51, muestra una tendencia decreciente obteniendo la predicción de los 5 resultados por debajo de la barrera de 1.200 €/m². Se estima que, para el cuarto trimestre del 2021, el precio medio de las viviendas de obra nueva de Castilla y León sea de 1.188,089 €/m². (Ver Tabla 15).

Año	Trimestre	Fit	Upr	Lwr
2020	Q4	1199.928	1240.177	1159.678
2021	Q1	1193.337	1246.401	1140.274
2021	Q2	1189.088	1255.905	1122.271
2021	Q3	1179.972	1261.452	1098.492
2021	Q4	1188.089	1291.172	1085.005

Tabla 15- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León

5.2.4 Precio medio de las viviendas de segunda mano

En la Figura 52 se muestra la serie temporal del precio medio de las viviendas transmitidas de segunda mano en la comunidad autónoma de Castilla y León. La Figura muestra la evolución de la serie desde el año 2010 para cada trimestre hasta el año 2020. Se puede observar que el COVID-19, en el segundo trimestre del año 2020, no produjo el mismo efecto en la serie temporal del precio medio de las viviendas de segunda mano. Como se observa en la Figura 45 en la segunda mano, el número de viviendas vendidas sufrió un punto atípico que no acontece para la serie temporal del precio medio.

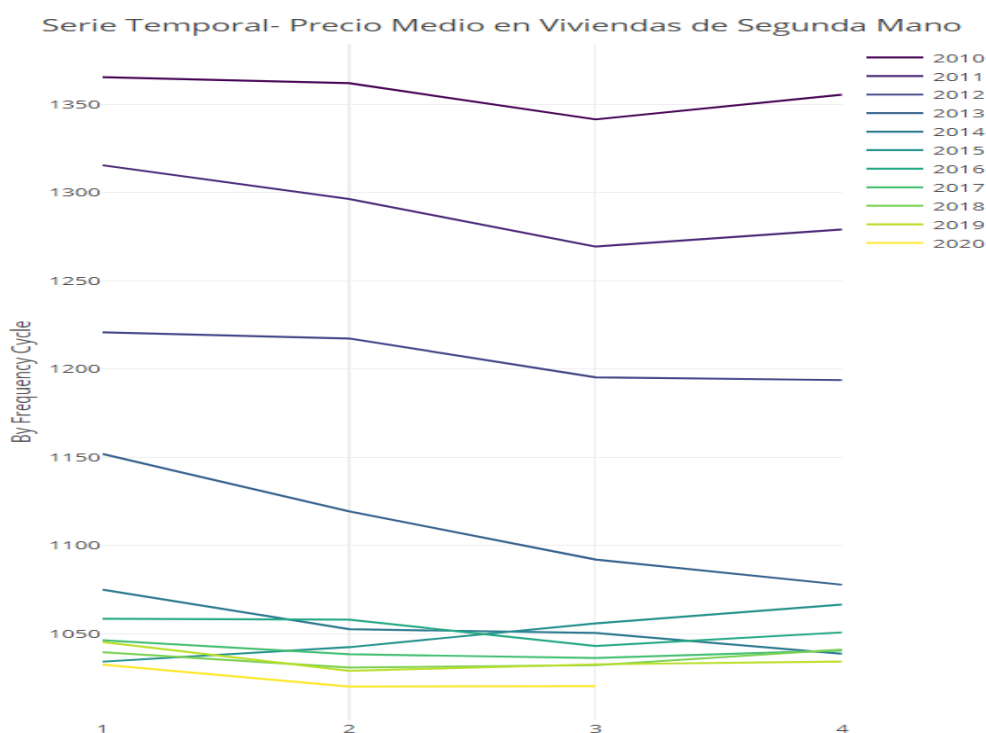


Figura 52 Serie temporal para el precio medio de las viviendas transmitidas de segunda mano de Castilla y León

En la Figura 53 se observa la descomposición de la serie de precio medio de las viviendas de segunda mano de Castilla y León. En el segundo panel de la Figura 53, se observa la tendencia, que es decreciente. En la comparativa con las viviendas de primera mano se observa que la tendencia no decae tan drásticamente. El decrecimiento es continuo desde el primer trimestre de 2010 con un precio medio de 1.365,40 €/m² hasta el tercer trimestre del año 2020, con un precio medio de 1.020,20 €/m² (Ver Figura 53). Se observa una continuidad a la tendencia bajista acercándose el precio medio de las viviendas de segunda mano a los 1.000 €/m².

Al igual que con las viviendas de primera mano en el primer trimestre se venden más viviendas que en el resto de los trimestres y también es el trimestre con los precios más elevados.

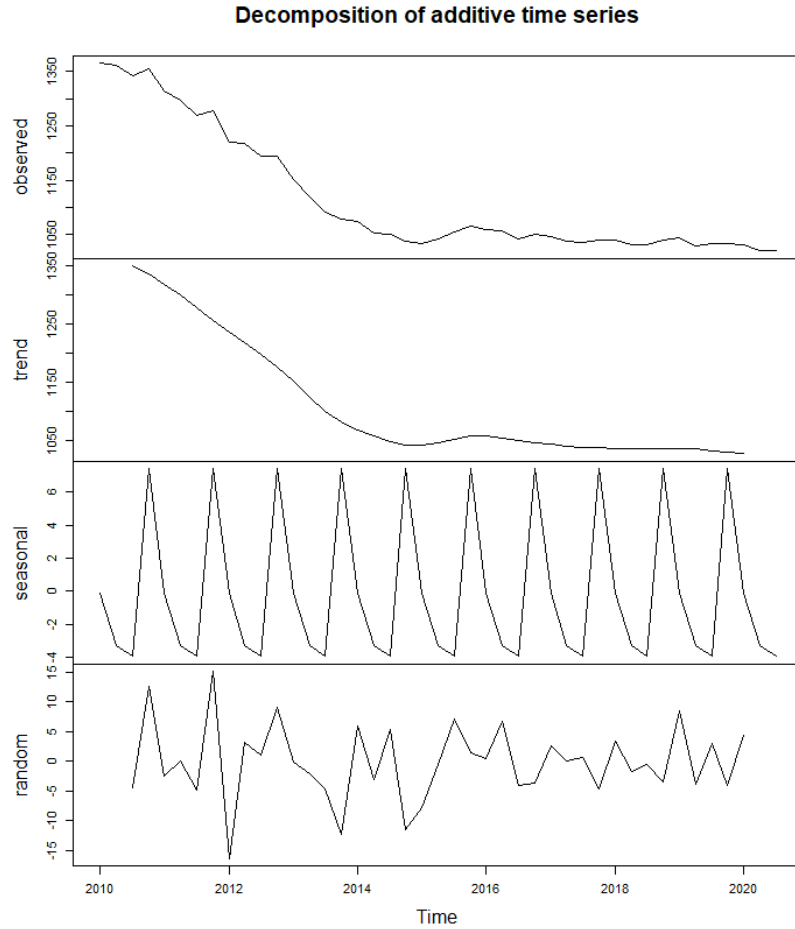


Figura 53 Descomposición de la serie del modelo aditivo para el precio medio de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

Trimestre	Seasonal
Q1	-0.1539236
Q2	-3.3182292
Q3	-3.9426736
Q4	7.4148264

Tabla 16- Tabla de contenido con la componente estacional para el precio medio de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

En la Figura 54 se muestra el modelo Holt-Winters de suavizado exponencial para la serie temporal del precio medio de las viviendas transmitidas de segunda mano en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Se utiliza la función Holt-Winters de R. Se obtienen los valores óptimos de las constantes de suavizado de las expresiones de la Ilustración 17.

Alpha: 0.771885, Beta : 0.3007003 y Gamma: 1.

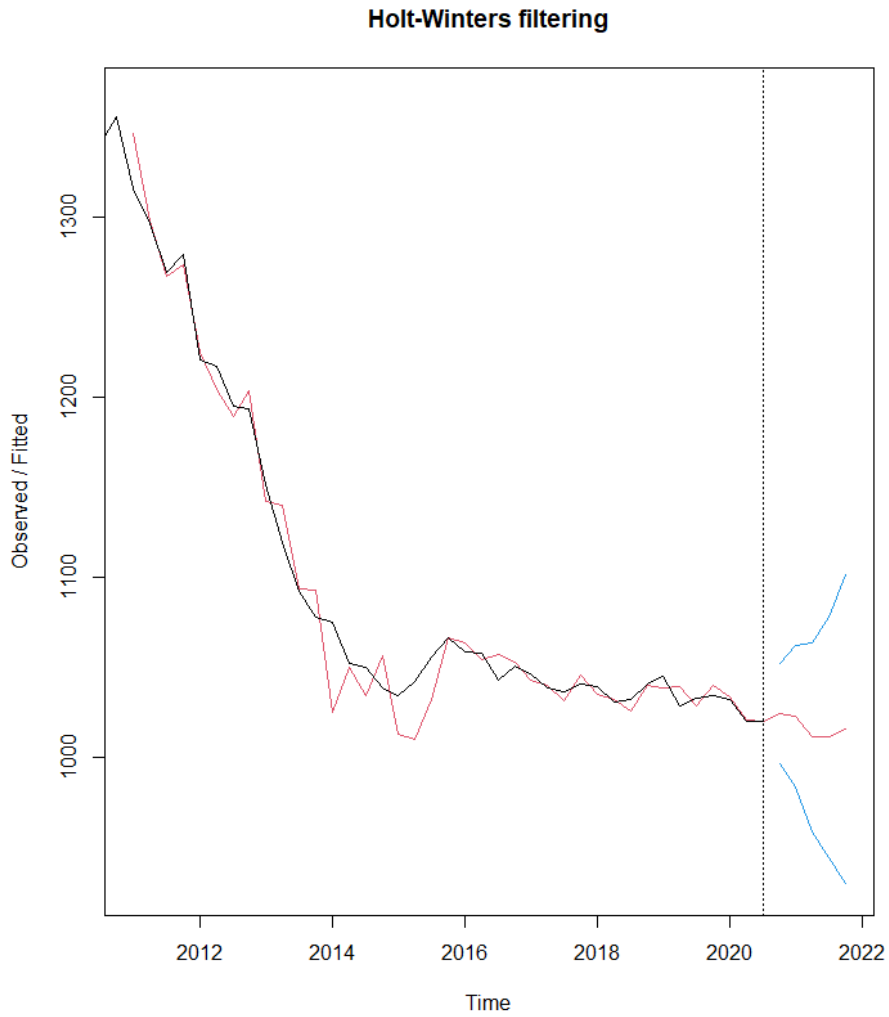


Figura 54 Modelo Holt-Winters aplicado a la serie temporal del precio medio de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

En la Tabla 17, se aprecia el ajuste del modelo y la predicción de Holt-Winters donde se obtiene que el precio medio para el 2021 se mantiene constante. El precio para todos los trimestres del año 2021 se sitúa por encima de los 1.000 €/m², obteniendo una predicción para el cuarto trimestre del año 2021 en 1.115 €/m²

Año	Trimestre	Fit	Upr	Lwr
2020	Q4	1024.495	1052.430	996.5598
2021	Q1	1022.969	1062.554	983.3847
2021	Q2	1011.203	1063.732	958.6738
2021	Q3	1011.316	1077.960	944.6717
2021	Q4	1015.611	1101.305	929.9166

Tabla 17- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León

Capítulo 6. Conclusiones

En este trabajo de fin de grado se ha realizado un análisis en profundidad del mercado inmobiliario en cuanto al número de viviendas vendidas desde el año 2004 hasta el año 2020 y para el precio medio de las viviendas vendidas desde el año 2010 hasta el año 2020.

Se han cumplido los objetivos marcados inicialmente. Se ha realizado una búsqueda de los datos a través de las principales fuentes de información como son el Instituto Nacional de Estadística, la Junta de Castilla y León y el Ministerio de Fomento. Tras ello se han realizado un análisis exploratorio de los datos extraídos del Ministerio de Fomento, un análisis comparativo de los datos en las diferentes provincias de España y un análisis en profundidad de las series temporales de Castilla y León.

Con los análisis realizados se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Madrid, Barcelona y Alicante son las tres provincias que más viviendas venden tanto de obra nueva como de segunda mano.
2. Ceuta, Melilla y Soria son los tres territorios que menos viviendas venden tanto de primera mano como de segunda mano.
3. Siete provincias de España tienen el precio medio de la obra nueva por encima de los 2.000 €/m². Estas provincias son Baleares, Barcelona, Madrid, Álava, Gipuzkoa, Bizkaia y Ceuta. Tan sólo una provincia supera los 3.000€/m²: Gipuzkoa.
4. Las provincias del Norte de España tienen un mayor precio medio de las viviendas que las del Sur de España.
5. Las provincias que tienen costa tienen un precio medio más elevado que las provincias interiores, a excepción de Madrid.
6. Para la obra nueva, el precio de las viviendas desde el año 2010 ha ido cayendo hasta el año 2014, manteniéndose en mínimos desde entonces. El número de viviendas vendidas tuvo un máximo en el año 2008 y desde entonces se ha mantenido en decrecimiento hasta el año 2016.
7. Para la segunda mano, el precio de las viviendas desde el año 2010 hasta el año 2014 ha disminuido mientras que el número de viviendas vendidas de segunda mano ha ido subiendo desde el año 2014, aunque los precios desde ese año siguen manteniéndose en mínimos.
8. En Castilla y León las tres provincias con mayor venta de viviendas son Valladolid, Burgos y León. La provincia con el precio medio más elevado para las viviendas de obra nueva es Soria, siendo a su vez la provincia con menor número de viviendas vendidas tanto para la obra nueva como para la segunda mano.
9. Se estima que el número de viviendas vendidas de obra nueva en Castilla y León va a incrementarse en un 10,019% anual en 2021 mientras que el crecimiento para la segunda mano es del 0,757% anual.
10. Se estima que el precio medio de las viviendas vendidas de obra nueva en Castilla y León va a decrecer hasta 1.188,089€/m² mientras que para la segunda mano el valor decrecerá hasta los 1.115,611€/m² en 2021.

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Descarga del software R	10
Ilustración 2 Logo interfaz Rstudio	11
Ilustración 3 Logo INE.....	12
Ilustración 4 Logo de la Junta de Castilla y León	13
Ilustración 5 Captura de la página web de la Junta de castilla y león.....	13
Ilustración 6-Logo del Ministerio de Fomento.....	14
Ilustración 7-Captura de Pantalla de la página web del Ministerio de Fomento.....	14
Ilustración 8 Captura de pantalla de los datos obtenidos en Excel.....	15
Ilustración 9 Captura de pantalla del Ministerio de Fomento	16
Ilustración 10 Captura de pantalla de los datos originales descargados	17
Ilustración 11 Código en R para la lectura de datos.....	17
Ilustración 12 Código en R con provincias sin duplicidad.....	18
Ilustración 13 Código R para la realización de diagramas de cajas.....	20
Ilustración 14 Código R para la realización de los diagramas de cajas	26
Ilustración 15 Código R para generar diagramas de cajas.....	33
Ilustración 16 Código R para la representación de una serie temporal	34
Ilustración 17 Componentes del modelo Holt-Winters.....	64
Ilustración 18 Código R para el modelo de predicción Holt-Winters	67

Índice de figuras

Figura 1 Diagrama de cajas del nº total de transacciones de viviendas de primera mano	21
Figura 2 Mapa de España con el valor mínimo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva	22
Figura 3 Mapa de España con el valor máximo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva	23
Figura 4 Diagrama de cajas del nº total de transacciones de viviendas de segunda mano	24
Figura 5 Mapa de España con el valor mínimo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano.....	25
Figura 6 Mapa de España con el valor máximo del nº total de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano.....	26
Figura 7 Diagrama de cajas de los precios medios de las viviendas de primera mano	27
Figura 8 Mapa de España con el valor mínimo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva	28
Figura 9 Mapa de España con el valor máximo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de obra nueva	29
Figura 10 Diagrama de cajas de los precios medios de las viviendas de segunda mano	30
Figura 11 Mapa de España con el valor mínimo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano.....	31
Figura 12 Mapa de España con el valor máximo del precio medio de viviendas vendidas de cada provincia en viviendas de segunda mano.....	32
Figura 13 Diagrama de cajas de las provincias con mayor número de viviendas vendidas de España	35
Figura 14 Serie temporal con el precio medio de las viviendas en Cataluña y Madrid	36
Figura 15 Serie temporal con el número total de las viviendas vendidas en Cataluña y Madrid	37
Figura 16 Serie temporal con el precio medio de las viviendas vendidas de la Comunidad Valenciana.....	38
Figura 17 Serie temporal con el número total de las viviendas vendidas en la Comunidad Valenciana.....	39
Figura 18 Diagrama de cajas de las provincias con menor número de transacciones de viviendas de España.....	40
Figura 19 Serie temporal con el precio medio de las viviendas en Extremadura, Soria, Ceuta y Melilla.	41
Figura 20 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas en Extremadura, Soria, Ceuta y Melilla.....	42
Figura 21 Diagrama de cajas de las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco	43
Figura 22 Serie temporal del precio medio de las viviendas transmitidas en Galicia, Asturias y Cantabria	44
Figura 23 Serie temporal con el número total de viviendas transmitidas en Galicia, Asturias y Cantabria	45
Figura 24 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas en el País Vasco	46
Figura 25 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas en el País Vasco	47
Figura 26 Diagrama de cajas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.....	48

Figura 27 Diagrama de cajas de la Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha.....	49
Figura 28 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas en Andalucía	50
Figura 29 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas en Andalucía	51
Figura 30 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas de Castilla la Mancha.....	52
Figura 31 Serie temporal con el número total de las viviendas vendidas de Castilla la Mancha.....	53
Figura 32 Diagrama de cajas con las comunidades autónomas uniprovinciales	54
Figura 33 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas de las comunidades uniprovinciales.....	55
Figura 34 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas de las comunidades uniprovinciales.....	56
Figura 35 Series temporales de precio medio y el número total de viviendas transmitidas tanto para obra nueva como para segunda mano para Castilla y León.	58
Figura 36 Variación interanual de las series temporales con el precio medio de las viviendas vendidas de obra nueva y de segunda mano de la comunidad de Castilla y León	59
Figura 37 Variación interanual de las series temporales con el número total de viviendas vendidas de obra nueva y de segunda mano de la comunidad de Castilla y León	60
Figura 38 Diagramas de cajas de variables del sector inmobiliario en Castilla y León	61
Figura 39 Serie temporal con el precio medio de las viviendas transmitidas en Castilla y León.....	62
Figura 40 Serie temporal con el número total de las viviendas transmitidas de Castilla y León	63
Figura 41 Serie temporal del número de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León	65
Figura 42 Serie temporal para el número de viviendas transmitidas de obra nueva en los periodos 2004-2008 y 2016-2020 en Castilla y León.....	65
Figura 43 Descomposición de la serie del modelo aditivo para el número de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	66
Figura 44 Modelo Holt-Winters ajustado a la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	67
Figura 45 Serie temporal para el número de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León	69
Figura 46 Serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en los periodos 2004-2008 y 2009-2014 en Castilla y León.....	70
Figura 47 Descomposición de la serie del aditivo para el número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León.....	71
Figura 48 Modelo Holt-Winters aditivo aplicado a la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León	72
Figura 49 Serie temporal para el precio medio de las viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	73
Figura 50 Descomposición de la serie del modelo aditivo para el precio medio de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	74
Figura 51 Modelo Holt-Winters aplicado a la serie temporal del precio medio de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	75
Figura 52 Serie temporal para el precio medio de las viviendas transmitidas de segunda mano de Castilla y León.....	76

Figura 53 Descomposición de la serie del modelo aditivo para el precio medio de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León	77
Figura 54 Modelo Holt-Winters aplicado a la serie temporal del precio medio de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León	78

Índice de tablas

Tabla 1- Estadística resumen del total de transacciones de primera mano.....	21
Tabla 2- Estadística resumen del total de transacciones de primera mano.....	22
Tabla 3- Estadística resumen del total de transacciones de segunda mano	24
Tabla 4- Estadística resumen del total de transacciones de segunda mano	24
Tabla 5- Estadística resumen del precio medio de primera mano.....	27
Tabla 6- Estadística resumen del precio medio de primera mano.....	28
Tabla 7- Estadística resumen del precio medio de segunda mano	30
Tabla 8- Estadística resumen del precio medio de segunda mano	31
Tabla 9- Número de viviendas vendidas de primera mano en la provincia de Álava ...	47
Tabla 10- Tabla de contenido con la componente estacional para el número de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	66
Tabla 11- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	68
Tabla 12- Tabla de contenido con la componente estacional para el número de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León.	71
Tabla 13- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León.....	72
Tabla 14- Tabla de contenido con la componente estacional para el precio medio de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	74
Tabla 15- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de obra nueva en Castilla y León.....	75
Tabla 16- Tabla de contenido con la componente estacional para el precio medio de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León	77
Tabla 17- Predicción de los valores de la serie temporal del número total de viviendas transmitidas de segunda mano en Castilla y León.....	78

Capítulo 7. Referencias

- [1] Molina, X. (24 de Enero de 2021). *Psicología y mente*. Obtenido de Psicología y mente: (<https://psicologiaymente.com/reflexiones/frases-antoni-gaudi>)
- [2] Mollejo, J. (31 de Octubre de 2010). "Los restos del naufragio" *La verdad*. Obtenido de la verdad: (<https://www.laverdad.es/murcia/v/20101031/region/restos-naufragio-20101031.html>)
- [3] Salvador, R. (19 de 03 de 2019). "La construcción de vivienda protegida en España sigue en mínimos históricos" *La Vanguardia*, Obtenido de La Vanguardia: (<https://www.lavanguardia.com/economia/20190319/461117102673/vivienda-proteccion-oficial-espana.html>)
- [4] Monge, P. (24 de Septiembre de 2020). "España tiene menos de una vivienda social por cada 100 habitantes, lejos de las cuatro de la UE" *El País*. Obtenido de El País: (https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/09/24/economia/1600970058_119777.html)
- [5] Estudio realizado en el INE-Base sobre la provincia de Burgos. (<https://www.ine.es/daco/daco42/codmun/codmun06/06codmunmapa.htm>)
- [6] Juárez, C. (10 de Marzo de 2021). *Psicología y Mente*. Obtenido de Psicología y Mente: (<https://psicologiaymente.com/reflexiones/frases-para-aprender-de-los-errores>)
- [7] Delgado, R. (16 de Agosto de 2016). "La crisis del ladrillo deja sin empleo a más de 80.000 personas en Canarias" *El diario*. Obtenido de El diario: (https://www.eldiario.es/canariasahora/economia/crisis-ladrillo-empleo-personas-canarias_1_4620022.html)
- [8] Boletín Oficial del Estado. (2020). *BOE-14 Marzo 2020*. Madrid: (<https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463>.)
- [9] Peña, D. (2005). *Análisis de Series Temporales*. Alianza Editorial.

Anexo

En este anexo se incluyen algunas definiciones formales de términos habituales en el mercado inmobiliario.

Vivienda:

Toda edificación fija destinada a que residan en ella personas físicas o utilizada con este fin, incluidos los espacios y servicios comunes del inmueble en el que está situada y los anexos que están vinculados al mismo, si acredita el cumplimiento de las condiciones de habitabilidad que fija la presente ley y la normativa que la desarrolle y cumple la función social de aportar a las personas que residen en ella el espacio, las instalaciones y los medios materiales necesarios para satisfacer sus necesidades personales ordinarias de habitación

Vivienda de Primera Mano (Vivienda de Obra Nueva o Primera ocupación)

Para el estudio, se entiende como primera mano, de primera transmisión o de obra nueva todas las viviendas que desde su comienzo se escrituren en los primeros cinco años desde el inicio de la comercialización, por lo que abarcaremos todas las viviendas que se compran sobre plano, y que lleven como condición indispensable, que se hayan escriturado por primera vez.

La principal diferencia con el resto de las viviendas es que la vivienda de primera mano paga IVA (Impuesto sobre el Valor Añadido) En este caso, al régimen actual de la realización del estudio, 2021, se paga al 10%.

Vivienda de Segunda Mano (Vivienda de segunda transmisión)

Se contabilizarán todas las viviendas que sean de segunda transmisión por lo que ya han tenido un propietario anterior. Por lo tanto, cogeremos dichas viviendas como viviendas vendidas tras 5 años desde la aprobación del proyecto.

La característica principal y la forma de identificar que estas viviendas son de segunda mano es que el impuesto nacional que se paga es sustitutivo al IVA, y se paga el ITP (Impuesto de Transmisiones Patrimoniales) con un régimen general del 8%.

Vivienda Libre

Se entiende por vivienda libre, toda vivienda que no se encuentra sujeta a ningún régimen de protección pública y que puede ser transmitida sin restricción entre partes.

Vivienda de Protección Oficial (VPO)

Las viviendas protegidas son inmuebles de precio inferior a la vivienda libre con una serie de limitaciones y un uso regularizado dependiendo de cada comunidad autónoma. La norma general es que sea residencia habitual, pero también difiere entre promoción pública y promoción privada.