

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

INSTITUT INTERUNIVERSITARI DE DESENVOLUPAMENT LOCAL

DOCTORADO EN DESARROLLO LOCAL Y TERRITORIO



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

**LA DEMANDA DOMÉSTICA DE AGUA EN LA CIUDAD DE
VALENCIA: UNA NUEVA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA AL
TRATAMIENTO DE LA HETEROGENEIDAD INTRAURBANA
MEDIANTE MICRODATOS**

Tesis Doctoral

Presentada por:

Lda. Mónica Maldonado Devis

Dirigida por:

Prof. Dr. Francesc Hernández Sancho

València, 30 de mayo de 2017

Dedicada a mi *Little Family*

A mi padre

A mi madre

A mi hermana

A mi hijo, mi amor.

Agradecimientos

Es obligado comenzar mis agradecimientos por mi director de Tesis, el Dr. D. Francesc Hernández Sancho. Suya es la responsabilidad de que me haya sumergido en el maravilloso mundo del agua.

Aunque suene a tópico terminar una Tesis Doctoral no sería posible sin la ayuda y el apoyo de muchas personas. Alguien me dijo una vez que en el mundo del agua en Valencia había muy buena gente...y así es, sin duda D. José Antonio Martínez Beltrán, Vicesecretario General del Ayuntamiento de Valencia, me abrió todas las puertas y detrás de todas ellas encontré personas que me han ayudado. Desde Jorge Juste, de EMSHI, o Antonio Llopis del Servicio del Ciclo Integral que me orientaron en los primeros tiempos, hasta la inmensa ayuda que me prestó Miguel Andrés de EMIVASA. En el Servicio de Informática del Ayuntamiento de Valencia tanto Ramón Ferri como Vicente Rodrigo hicieron posible que completara la base de datos.

Quiero agradecer a todas las personas del equipo de EDEM su apoyo, su paciencia y su alegría sincera. A Rafa Boix, del Departamento de Estructura, gracias por tus sabios consejos, por los libros prestados y por ayudarme a que finalmente haya aprendido a hacer mapas. A Iván, porque las cosas se pueden hacer de muchas maneras y las tuyas han sido impecables. A Belén que me ayudó con los datos del Catastro, a Rafa Soler que resolvió mis problemas con Refworks, a Boro que se pasó conmigo algunas tardes de verano calculando errores. A María F., mil gracias por estar. A tantas otras personas que han puesto su granito de arena de una u otra forma y que el tiempo y el espacio no me permiten nombrar.

No puedo dejar de mencionar a mis amigos que no han dejado nunca de alentarme y animarme...realmente hay momentos en los que quieres tirar la toalla. Mis amiguitos de batallas antiguas: Cobas, Luigi, Vicent y Elisa. ¡Lo conseguimos, a pesar de todos y de todo! A Nakeranos y Nakeranas, somos muchos y sé que todos os vais a alegrar, ya lo celebraremos como se merece.

A mi familia, a toda. En especial, a mis padres Rodolfo y Maribel, por todo lo que me han enseñado y por su apoyo incondicional en todos los sentidos. Paula, la mejor hermana del mundo; sin ella no sé si hubiera escrito una Tesis Doctoral pero seguro que no habría sido ésta. A mi hijo, por todo el tiempo que le he tenido que robar. Dicen que es de bien nacido estar agradecido, yo lo estoy, mucho y de todo corazón. Gracias a todos.

INDICE DE ABREVIATURAS

- AEAS: Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento.
- CE: Comunidades Europeas
- CAC: Comité de Autoridades Competentes.
- CHJ: Confederación Hidrográfica del Júcar
- CMA: Consejo Mundial del Agua
- CNUMAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
- COM: Comisión Europea
- DCC: *Discrete/Continuous Choice* (Elección Discreta/Continua)
- DMA: Directiva Marco del Agua
- EEA: *European Environmental Agency* (Agencia Europea de Medio Ambiente)
- EMIVASA: Empresa Mixta Valenciana de Agua
- EMSHI: Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos.
- EMTRE: Entidad Metropolitana para el Tratamiento de Residuos.
- ETAP: Estación de Tratamiento de Agua Potable.
- GWP: *Global Water Partnership* (Asociación Mundial del Agua)
- GIRH : Gestión Integrada de Recursos Hídricos
- IBT: *Increasing Blocks Tariffs*. (Tarifas de bloques crecientes)
- IF: Indicador Falken mark
- INE: Instituto Nacional de Estadística.
- IPPC: *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático)
- IRT: *Increasing Rate tariffs*
- IWMI: *International Water Management Institute* (Instituto Internacional de gestión del Agua)
- LCM: *Latent Class Model*. (Análisis de clases latentes)
- LDA: Ley de Aguas
- LIC : Lugar de Importancia Comunitaria
- LRBRL: Ley Reguladora de las Bases de Régimen Local
- MAUP: *Modifiable Areal Unit Problem*
- MAGRAMA: Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente.
- MMA: Ministerio de Medio Ambiente.
- MFO: Ministerio de Fomento.
- MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios.

- MCG: Mínimos Cuadrados Generalizados.
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- ONU: Organización de Naciones Unidas.
- OSE :Observatorio de la Sostenibilidad en España.
- PHN: Plan Hidrológico Nacional.
- PNUMA : Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- RC: Regresión Cuantílica.
- RD : Real Decreto
- RDL : Real Decreto Ley
- OEAV: Oficina de Estadística Ayuntamiento de Valencia.
- TRLA: Texto Refundido de la Ley de aguas.
- UE : Unión Europea.
- UP:*Uniform prices*(Precios Uniformes)
- UTE: Unión Temporal de Empresas.
- VDT: *Volume differentiated tariffs* (Tarifas diferenciadas por Volumen)
- VI: Variables Instrumentales.
- WHO : *World Health Organization* (Organización Mundial de la Salud)
- WEI+: *Water Explotation Index*. (Índice de explotación de agua).
- WPI: *Water Poverty Index* (Índice de pobreza de Agua)
- WSI : *Water Stress Indicator*(Indicador de estrés hídrico)
- WWAP: *World Water Assessment Programme* (Programa mundial para la evaluación del Agua)
- ZEPA: Zona especial de protección de aves

ÍNDICE	
RESUMEN	1
PARTE I: CONTEXTO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA	15
CAPÍTULO 1.- LA DEMANDA URBANA DE AGUA EN UN ENTORNO DE ESCASEZ. 15	
1.1.- CONCEPTO Y CUANTIFICACIÓN DE LA ESCASEZ DE AGUA	15
1.2.- LA SITUACIÓN DE ESCASEZ EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.....	22
1.3.- ESCASEZ Y USOS DEL AGUA: LA DEMANDA URBANA.....	29
CAPITULO 2: LA GESTIÓN DE LA DEMANDA URBANA DEL AGUA.	37
2.1.- EL REGIMEN JURIDICO-ADMINISTRATIVO DEL AGUA.....	38
2.2.1.- El Marco Internacional.....	38
2.2.2.-La Directiva Marco del Agua y su transposición a la legislación de aguas española.....	42
2.2.3.- Régimen Jurídico Administrativo del Ciclo Urbano del Agua	49
2.2.- INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA URBANA DE AGUA.	55
2.2.1.- Instrumentos económicos.....	55
2.2.2.- Los precios del agua para consumo doméstico como instrumento de gestión	58
CAPÍTULO 3: REVISIÓN DE LA LITERATURA.	71
PARTE II: ANÁLISIS EMPÍRICO	97
CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	99
4.1.- CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA CIUDAD DE VALENCIA.	99
4.2.- LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CIUDAD DE VALENCIA.....	108
4.2.1.- Caracterización de la oferta.....	108
4.2.2.- La demanda de agua en la ciudad de Valencia.....	110
4.3.- EL RÉGIMEN JURIDICO DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.	114
4.3.1.- Entidades metropolitanas relacionadas con el ciclo urbano del agua en Valencia.....	114
4.3.2.- Competencias y modalidades de gestión en el ciclo urbano de Valencia	115
4.4.- PRECIOS DEL AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.....	120
CAPÍTULO 5: APROXIMACIÓN METODOLÓGICA.	131
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	132
5.1.1.- Obtención de la muestra y definición de las variables.....	132
5.1.2.- Descripción de la Muestra.....	136
5.2.- MODELO BÁSICO DE DATOS PANEL.	156
5.2.1.- Metodología.....	156
5.2.2.- Estimación.....	160
5.2.3.- Análisis de los resultados.....	167

5.3. MODELO MIXTO	175
5.3.1.- Metodología.....	175
5.3.2. Estimación Modelo Mixto o Jerárquico.....	178
5.3.3.- Análisis de los resultados.....	182
5.4.- MODELOS ESTIMADOS POR REGRESIÓN CUANTÍLICA	192
5.4.1.- Metodología Análisis cuantílico.....	192
5.4.2. Estimación Modelo de regresión cuantílica (RC) con datos panel	194
5.4.3.- Análisis de los resultados.....	197
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	211
BIBLIOGRAFIA	217
LEGISLACIÓN.....	247
ANEXOS.....	257
ANEXO I: ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA	257
ANEXO II: MODELO BÁSICO PANEL.....	263
ANEXO III: MODELO MIXTO	267
ANEXO IV: REGRESIÓN CUANTÍLICA.....	270

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Situación de escasez en el mundo. Índices.IF, IWMI y WSI.....	21
Figura 2: Mapa de delimitación biogeográfica de las regiones en Europa.	24
Figura 3: Delimitación de las Demarcaciones Hidrográficas en Europa.	25
Figura 4: Demarcaciones Hidrográficas Europeas con WEI+ mayor del 20% en verano.	26
Figura 5 :Indicadores de Sequía. Diciembre 2016.....	28
Figura 6: Delimitación de las Demarcaciones Hidrográficas Españolas.....	47
Figura 7: Cuotas fijas y variables de los precios del agua en distintas ciudades españolas(%).	65
Figura 8: Evolución de la población de la ciudad de Valencia (2003-2016).....	100
Figura 9: División administrativa de la ciudad de Valencia. Distritos y Barrios.	104
Figura 10: Densidad de Población Barrios ciudad de Valencia (2011).....	106
Figura 11: Sistemas de Explotación de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.....	109
Figura 12: Municipios del Área Metropolitana de Valencia (EMSHI).....	117
Figura 13: Cuotas fijas y variables de los precios del agua en Valencia (2009-2011)(%).	126
Figura 14: Distribución de los valores muestrales de consumo, facturación y precio.	139
Figura 15: Relación Consumo-Precio Medio (2011).....	144
Figura 16: Relación Consumo-Facturación (2011).....	145
Figura 17: Mapa Barrios. Consumo Medio (2008).....	149
Figura 18: Mapa Barrios Consumo Medio (2009).....	149
Figura 19: Mapa Barrios Consumo Medio (2010).....	150
Figura 20: Mapa Barrios Consumo Medio (2011).....	150
Figura 21: Mapa Barrios Facturación (2011).....	151
Figura 22: Mapa Barrios Precios Medios (2011).	152
Figura 23: Mapa Barrios Antigüedad Media de las viviendas (2011).....	153
Figura 24: Mapa Barrios Superficie Media de las viviendas (2011).....	154
Figura 25 : Mapa Barrios Número Medio de personas en un hogar (2011).....	155
Figura 26: Mapa Barrios Indicador de Renta (2011).....	156

Figura 27: Mapas Efecto Barrio. Diferencias de consumo (2 Tramos)	172
Figura 28: Mapas Efecto Barrio. Diferencias de consumo (4 Tramos)	172
Figura 29: Efectos tiempo modelo aleatorio. (2009-2011).....	174
Figura 30: Relación entre los Efectos Aleatorios Barrio de la pendiente y el intercepto.	184
Figura 31: Modelo Mixto. Diferencias de consumo. Barrios para un P =2.....	185
Figura 32: Modelo Mixto. Diferencias de consumo. Barrios para un P =3	185
Figura 33:Modelo Mixto. Diferencias de consumo. Barrios para un P =4.....	186
Figura 34: Elasticidad por Barrios para todos los periodos. (Dos tramos).....	187
Figura 35: Elasticidad por Barrios para todos los periodos. (Cuatro tramos).....	188
Figura 36: Relación entre los Efectos Aleatorios Tiempo de la pendiente y el intercepto.	189
Figura 37: Varianza del factor Barrio	191
Figura 38:Varianza del factor tiempo.....	191
Figura 39: Coeficiente de Partición de la Varianza (VPC).....	192
Figura 40 : Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 19.....	199
Figura 41: Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 13.....	199
Figura 42: Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 6	200
Figura 43: Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 14	201
Figura 44: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 10.....	203
Figura 45: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 25	203
Figura 46: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 50	204
Figura 47: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 75	204
Figura 48: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 90	205
Figura 49:Modelo Cuantílico. Efecto fijo 2009	206
Figura 50: Modelo Cuantílico. Efecto fijo 2010	206
Figura 51: Modelo Cuantílico. Efecto fijo 2011	207
Figura 52 : Distribución Muestral Superficie, Antigüedad y variables Renta.	257
Figura 53 : Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distritos y Barrios	277

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Calendario y plazos implementación de la DMA.	44
Tabla 2: Clasificación de los tipos de estructuras de precios del agua.	61
Tabla 3: Tarifas de agua aplicables en distintas ciudades españolas 2016.....	64
Tabla 4: Progresividad de los precios del agua en distintas ciudades españolas.	66
Tabla 5 : Investigaciones sobre estimación de demanda de agua España.....	92
Tabla 6 :Investigaciones sobre heterogeneidad inobservable y problemas de escala ...	94
Tabla 7: Superficie de Valencia. Distribución por usos(Ha).....	101
Tabla 8: Distribución de la superficie del Parque Natural de la Albufera (Ha).....	102
Tabla 9: Actividades Económicas ciudad de Valencia (nº y %).	102
Tabla 10: Actividad turística Valencia (2010-2015). Nº de pernотaciones y visitantes.	103
Tabla 11: Densidad de población Distritos ciudad de Valencia (2011).....	105
Tabla 12: Evolución de la renta media ciudad de Valencia (2008-2011)	107
Tabla 13: Renta por Distritos ciudad de Valencia. Euros (2011)	108
Tabla 14: Distribución de los usos del agua en la Demarcación del Júcar (Hm ³ ; %)..	110
Tabla 15: Consumo doméstico de agua. Ciudad de Valencia (2008-2011).....	112
Tabla 16: Consumo per cápita por Distritos ciudad de Valencia (2008-2011).....	113
Tabla 17: Gestión del Ciclo urbano del agua en Valencia y Área Metropolitana.	120
Tabla 18: Precios del Agua consumo doméstico. Ciudad de Valencia (2009-2011).....	124
Tabla 19: Estructura de los precios del agua doméstica Valencia (2009-2011).....	125
Tabla 20: Progresividad de los precios del agua en Valencia (2009-2011)	126
Tabla 21: Descriptivos de la muestra. Variables anuales.....	137
Tabla 22: Descriptivos de la muestra. Consumo bimensual.....	140
Tabla 23: Tablas de Correlaciones. Variables y Años.	143
Tabla 24 : Medias muestrales por Distritos. (2008-2011).	147
Tabla 25: Criterio de Información de Akaike.....	161
Tabla 26: Contraste de Wu-Hausman.	162
Tabla 27: Resultados Estimación Modelo Básico. <i>Pooled, Ef. Fijos y Ef. Aleatorios</i> .163	
Tabla 28: Efectos Tiempo Modelo Efectos Fijos.....	164

Tabla 29: Varianzas Modelo Básico.....	164
Tabla 30: Pruebas Multiplicadores de Lagrange y F().....	165
Tabla 31: Prueba de Hausman.....	165
Tabla 32: Prueba de Breusch-Godfrey/Wooldridge.....	166
Tabla 33: Prueba de Breusch-Pagan.....	166
Tabla 34: Contraste de Wald.....	167
Tabla 35: Efectos Barrio Modelo Básico Panel.....	173
Tabla 36: Resultados estimación Modelo Mixto. Aleatoriedad en el intercepto.....	180
Tabla 37: Resultados Modelos Mixto. Aleatoriedad en la pendiente.....	181
Tabla 38: Resultados Modelo Mixto.Ef. Fijos y Aleatorios con dos vías.....	182
Tabla 39:Pruebas de significatividad de los coeficientes Modelo Mixto.....	183
Tabla 40 :Matriz de covarianzas para Barrio.....	183
Tabla 41 : Matriz de covarianzas para periodo.....	189
Tabla 42: Modelo Cuantílico con dos factores fijos: Barrio y Tiempo (1).....	195
Tabla 43: Modelo Cuantílico con un factor fijo: Tiempo (2).....	195
Tabla 44: Modelo Cuantílico con un factor fijo: Barrio (3).....	195
Tabla 45: Modelo Cuantílico sin factores fijos (4).....	195
Tabla 46 : Resultados Modelo Cuantílico con dos factores(Barrio y Tiempo).....	196
Tabla 47: Significatividad de los resultados de la estimación cuantílica.....	197
Tabla 48: Peso de cada Barrio en la ciudad de Valencia (% núm. hojas familiares)....	258
Tabla 49 : Descriptivos de la muestra. Facturación y Precio bimensual.....	259
Tabla 50: Relación Renta y Superficie de las viviendas.Distritos (2011).....	260
Tabla 51: Medias muestrales por Barrios. (2008-2011).....	261
Tabla 52 : Estimación Efectos Fijos Barrio Modelo Básico Panel.....	263
Tabla 53 : Resultados Estimación Robusta Modelo Básico Panel.....	265
Tabla 54:Modelo Mixto.Efectos Aleatorios Barrio.....	267
Tabla 55: Modelo Mixto. Efectos aleatorios Tiempo.....	269
Tabla 56 : Modelo Cuantílico. Efectos Barrio.Diferencias con respecto a El Carne..	270
Tabla 57 : Modelo Cuantílico. Estimación efectos tiempo.....	274
Tabla 58: Modelo Cuantílico. Diferencias con respecto a la media de cada cuantil....	275

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es el análisis de la demanda de agua para uso doméstico en la ciudad de Valencia durante el periodo 2008-2011. Ello se concreta en la verificación a través de diferentes modelos y técnicas econométricas de una serie de hipótesis sobre el comportamiento de los consumidores en esta área geográfica.

La ciudad de Valencia se encuentra situada en un ámbito territorial tradicionalmente sometido a situaciones de escasez de recursos hídricos. Los problemas asociados al agua en la región mediterránea en general y en la Demarcación Hidrográfica a la que pertenece el área urbana de Valencia, en particular, generan importantes tensiones entre los diferentes usuarios.

A pesar de que el uso doméstico de agua constituye un porcentaje relativamente pequeño del uso total, sus características especiales en cuanto a prioridad legal y calidad de los recursos necesarios para su abastecimiento pueden provocar que el resto de usos sean desplazados generando en ocasiones situaciones graves de déficit o estrés hídrico. El uso urbano y concretamente el doméstico del agua en la ciudad de Valencia se encuentra por encima de la media española y entra frecuentemente en conflicto con unos usos agrícolas y medioambientales que representan un porcentaje muy importante en el área de estudio.

La orientación de los esfuerzos sobre la gestión de la demanda de agua ha sido impulsada desde los organismos internacionales dedicados a los recursos hídricos y especialmente tras la aprobación de la Directiva Marco del Agua. La transposición de la Directiva al ordenamiento jurídico español consolida la importancia de la gestión de estos recursos desde una perspectiva holística,

teniendo en cuenta el valor económico del agua e introduciendo la importancia de la recuperación de costes del recurso.

Esto ha llevado en las últimas décadas a que las administraciones hidráulicas hayan puesto el énfasis en el uso de instrumentos económicos para la gestión. La principal herramienta utilizada en el caso de la demanda doméstica de agua para conseguir los objetivos de eficiencia, suficiencia y equidad ha sido el precio. La aplicación de estructuras de precios no lineales a los pagos por el abastecimiento doméstico de agua ha sido la forma más habitual de gestión en el ámbito internacional.

Las estructuras de precios aplicadas se pueden distinguir básicamente entre uniformes, de bloques crecientes (IBT) o la menos común, de volumen creciente (IRT). La elección de la estructura y la inclusión o no de una parte fija en el precio provoca que existan diferencias entre el precio medio y el marginal pagados por el usuario. Se han utilizado diferentes especificaciones de los precios para distintas estructuras en los análisis de demanda realizados. A lo largo de la literatura existen trabajos que han empleado en sus análisis el precio marginal como aquel al que reaccionan los consumidores bajo el supuesto de información perfecta, en otros casos y suponiendo que los consumidores no conocen la estructura de precios a la que se enfrentan se ha considerado el precio medio o incluso alguna combinación de ambos.

La demanda de agua para usos domésticos es un fenómeno complejo y este hecho se refleja en la gran cantidad de literatura dedicada a su estudio. Una importante controversia que aparece en muchos trabajos ha estado relacionada con la especificación o estructura del precio del agua y con la influencia que éstas pueden tener sobre el comportamiento de los consumidores. El análisis de la

estructura del precio más adecuada y su valoración en términos de eficiencia o de equidad ha sido una temática muy abordada en las diferentes investigaciones.

A su vez, la gran diversidad de variables utilizadas en los trabajos y de resultados alcanzados evidencia el carácter local del fenómeno y la fuerte heterogeneidad en el comportamiento del consumo doméstico de agua. En general, según los resultados obtenidos de las estimaciones en cuanto a valores de la elasticidad muestran una demanda de agua doméstica inelástica al precio, aunque con valores en un rango muy amplio. Las diferencias en los valores estimados dependen de los diversos factores incluidos en los estudios.

La importancia de los valores de la elasticidad precio reside en la eficacia de la política de precios aplicada para gestionar la demanda de agua doméstica. Ante la evidencia de que en muchos casos los valores de la elasticidad precio son muy bajos, los últimos trabajos sobre demanda de agua se han orientado a evaluar el potencial de políticas de gestión de la demanda doméstica diferentes del precio como complemento en la gestión.

Sin embargo, la utilización de cualquier política que trate de afectar el comportamiento de los consumidores requiere un conocimiento detallado de los determinantes de la demanda de agua y de la sensibilidad de los consumidores ante dichas políticas. De hecho, las diferencias a nivel local entre distintos trabajos se deben, por un lado, al hecho de que la competencia sobre la gestión del abastecimiento de agua potable es municipal por lo que las políticas aplicadas, incluidos los precios fijados, pueden ser muy diversas y, por otro lado, a las diferentes situaciones socioeconómicas, de disponibilidad de recursos o de evolución de los diferentes usos del agua en un área específica.

Concretamente, en los trabajos en los que se han estimado demandas de agua doméstica de ciudades o áreas españolas existen diferencias entre las variables

utilizadas, las especificaciones del precio, el tipo de datos utilizados, las estructuras de precios vigentes y los resultados obtenidos. Según la literatura, las estimaciones mejoran y captan mejor las diferencias en el comportamiento individual de los consumidores con el uso de paneles de datos a nivel de hogar. En general, no existen muchos trabajos que analicen la demanda de agua en ciudades utilizando este tipo de datos debido a la dificultad en la obtención de los mismos.

En el caso de nuestro análisis en la ciudad de Valencia se emplea un panel de datos a nivel de hogar y la especificación del precio medio pagado por el agua incluye todos los pagos fijos y variables incluidos en la factura. Aunque existe alguna aportación en nuestra literatura que utiliza en sus trabajos el precio medio y una base de micro datos no aparece ninguna referencia en la que se haya analizado una estructura de precios de volumen creciente (IRT) como la vigente en Valencia.

Por tanto, nuestra **primera hipótesis** a verificar en el análisis empírico está relacionada con el carácter local que muestra el consumo doméstico de agua. Se contrasta si las diferencias locales en el caso de Valencia relacionadas con sus características, con el uso de micro datos y con la utilización de una especificación del precio diferente influye sobre los resultados de la estimación. En especial, se trata de verificar la hipótesis de que los consumidores en Valencia pueden ser más sensibles a los cambios en los precios del agua.

Otra línea de investigación presente en la literatura está relacionada con el análisis de la heterogeneidad en el comportamiento de los consumidores. Esta variabilidad en el consumo doméstico de agua se puede tratar desde diferentes enfoques que van desde el uso de micro datos hasta la aplicación de diferentes técnicas econométricas en las estimaciones. La variabilidad en el consumo

doméstico de agua se manifiesta entre países o municipios, entre escalas diferentes de una misma área, entre individuos y/o diferentes periodos de tiempo.

La introducción del análisis de la demanda de agua a diferentes escalas dentro de una ciudad ha sido poco utilizada en la literatura. La disponibilidad de un panel de datos a nivel de hogar distribuidos entre los diferentes Distritos/Barrios de la ciudad nos permite analizar la variabilidad en el consumo de agua a nivel intraurbano utilizando diferentes escalas o niveles. Por tanto, la **segunda hipótesis** planteada es si el comportamiento de los consumidores de diferentes áreas de la ciudad de Valencia es distinto y en qué medida está determinado por el lugar en el que vive y por el periodo de tiempo.

En esta línea, y tratando de captar la heterogeneidad inobservable en el consumo individual dentro de la ciudad de Valencia se plantea la **tercera hipótesis** que, pretende verificar la existencia de diferencias en el comportamiento de los consumidores dependiendo de cuál sea su nivel de consumo. Se espera que la sensibilidad de los consumidores a los cambios en los precios medios del agua sea distinta dependiendo de si se trata de un consumidor con consumos bajos o un consumidor con consumos altos.

Breve descripción de los datos.

Los datos utilizados en las estimaciones realizadas en esta tesis constituyen un panel de datos con información de 4023 viviendas de la ciudad de Valencia entre los años 2008 y 2011. Se dispone de información sobre el consumo bimestral de cada hogar, del número de personas que según el padrón municipal viven en cada vivienda, y de la superficie y la antigüedad de las mismas.

Adicionalmente, se obtiene el precio medio pagado por cada vivienda en cada periodo (bimestre) a través del consumo de agua realizado y la aplicación de las

tarifas y cargos vigentes. La estructura de precio vigente en Valencia consta de dos partes, una fija y una variable de tipo IRT. Para el cálculo del precio medio se tiene en cuenta tanto la cuota fija como la variable y se incluye el pago de la Tasa de Residuos (TAMER) que el abonado al servicio de abastecimiento de agua en Valencia paga junto a la factura del agua.

La aproximación a la renta de los hogares ha sido introducida a través de varias variables como el valor catastral de cada vivienda, un indicador sintético para cada Barrio y las cinco variables que componen el indicador. La medida de la temperatura para cada bimestre también fue considerada en los modelos.

Descripción del análisis empírico.

Con el objetivo de introducir en el análisis empírico el problema de la heterogeneidad inobservada que afecta a la estimación de funciones de demanda de agua y el análisis de los determinantes del consumo doméstico de agua a nivel local introduciendo la escala intra-urbana, se estiman tres modelos diferentes.

Previo a la estimación de estos tres modelos se establece a través de contrastes la determinación de la forma funcional que se empleará en todos los modelos y la forma de resolver el problema de endogeneidad que provoca la especificación del precio como precio medio. En el primer caso, se elige una forma funcional *Log-log*, que especifica mejor el modelo y que permite la interpretación del parámetro directamente como valor de la elasticidad precio. En el segundo caso, se utiliza en todos los modelos el precio desfasado un periodo (un bimestre) como solución al problema de endogeneidad.

El primer modelo estimado es un modelo básico de datos de panel en el que se incluye un efecto fijo Barrio para captar la existencia de diferencias en el consumo por Barrios en la ciudad de Valencia. Se emplean técnicas de datos de panel para estimar un modelo *Pooled*, un modelo de *efectos fijos* y un modelo de

efectos aleatorios. Tras realizar los contrastes pertinentes finalmente se opta por la solución del *modelo de efectos aleatorios* obtenida a través de una estimación robusta de tipo *Arellano*.

En segundo lugar, se estima la función de demanda doméstica de agua utilizando un modelo multinivel o modelo mixto. La especificación elegida finalmente introduce efectos aleatorios utilizando tanto la vía Barrio como Tiempo. El modelo mixto empleado permite profundizar en las diferencias en el comportamiento del consumo entre Barrios de la ciudad introduciendo los efectos aleatorios Barrio y Tiempo tanto en el intercepto como en la pendiente de la función.

Por último, se analiza la demanda doméstica de agua utilizando un modelo de Regresión Cuantílica. Los consumidores se dividen en cinco cuantiles que representan sus niveles de consumo de agua y se estima su comportamiento dependiendo del cuantil al que pertenecen. A través de esta metodología podemos analizar el comportamiento de los consumidores dentro de cada Barrio, tratando de captar tanto la heterogeneidad entre individuos como entre Barrios. La estimación de este modelo nos permite obtener tanto las diferencias en los niveles de consumo como las diferencias en las elasticidades de cada grupo de consumidores.

Contribuciones a la literatura.

A pesar de la existencia en la literatura de un gran número de estudios que analizan la demanda de agua doméstica y de algunos trabajos en diversas ciudades españolas, no existe ningún estudio previo sobre la demanda doméstica de agua en la ciudad de Valencia. Los resultados obtenidos en la literatura revelan diferencias entre distintos ámbitos locales y es por esta razón que consideramos

que este estudio puede contribuir a ampliar el conocimiento del comportamiento de los consumidores de agua potable en un área geográfica diferente.

Por otro lado, el uso de micro datos es muy limitado en la literatura debido a la gran dificultad para disponer de muestras representativas a nivel de hogar. La estimación de la demanda de agua en Valencia utilizando un extenso panel de datos al que se le aplican distintas técnicas econométricas pensamos que puede contribuir al tratamiento de dos problemas planteados en la literatura: los relacionados con la escala de análisis y el asociado a la heterogeneidad inobservada.

La introducción de la escala espacial en los estudios de demanda doméstica en ciudades, no son abundantes y no existen estudios de este tipo para ciudades españolas. La aplicación de un modelo multinivel suburbano es única en el caso español y muy limitado en el resto. Por otro lado, el problema de la heterogeneidad inobservable entre individuos ha sido tratado en la literatura utilizando diversas técnicas. En el caso español, constatamos una única aportación en la que se ha tenido en cuenta la heterogeneidad mediante el Análisis de Clases Latentes (*Latent Class Analysis*) que genera grupos homogéneos de consumidores clasificados de acuerdo a sus preferencias inobservables. Nosotros utilizamos una aproximación diferente ya que planteamos un modelo de regresión cuantílica para estimar la demanda de agua de cinco grupos de consumidores que son clasificados de acuerdo a su nivel de consumo. No conocemos ningún otro trabajo en el campo de la investigación sobre demanda doméstica de agua que haya utilizado esta aproximación, aunque existen algunas contribuciones que aplican este análisis en el campo de la electricidad.

Breve descripción de los resultados.

Los parámetros estimados de las tres variables finalmente incluidas (precio, personas y superficie) no se modifican sustancialmente al cambiar la metodología de estimación. En lo que se refiere a los parámetros que son interpretados como elasticidad precio, efecto del tamaño de los hogares y el efecto superficie/renta se encuentran dentro de los límites de lo obtenido en la literatura. La elasticidad precio media obtenida en nuestras estimaciones es superior a la estimada en los trabajos que analizan otras ciudades españolas. Esta diferencia puede justificarse teniendo en cuenta que los datos utilizados son diferentes (panel de datos), su frecuencia (bimestrales) y la especificación del precio (precio medio). Además, la estructura de los precios del agua en Valencia es completamente diferente a la de cualquier otro trabajo abordado para ciudades españolas.

La estimación realizada utilizando una extensa base de micro datos ofrece resultados significativos para todos los parámetros en todos los modelos. Estas estimaciones explican aproximadamente un 34 % del consumo en Valencia. Teniendo en cuenta que finalmente el número de variables incluidas en los modelos ha sido limitado consideramos que el uso de micro datos efectivamente mejora las estimaciones.

En cuanto al tratamiento de la heterogeneidad inobservable y la introducción de la escala en el análisis encontramos diferencias significativas en el consumo y en las elasticidades entre Barrios. Es decir, Barrios diferentes pueden consumir más o menos que la media de la ciudad, pero también tener diferentes sensibilidades ante los cambios en los precios del agua.

El análisis de los resultados de la regresión cuantílica nos permite avanzar en el estudio de la heterogeneidad del consumo urbano. Encontramos diferencias

entre distintos tipos de consumidores (consumo bajo, medio-bajo, medio, medio-alto y alto) dentro de los diferentes Barrios de la ciudad.

Los resultados obtenidos muestran en general una fuerte evidencia de la existencia de heterogeneidad inobservada en el consumo doméstico de agua. Ello puede resultar de gran utilidad para los gestores y responsables de las políticas de agua de cara a aprovechar las diferencias en la demanda para diseñar medidas de gestión más eficaces o complementarias de las ya existentes.

Estructura de la tesis.

La tesis se estructura en dos partes. La PARTE I analiza el contexto y realiza una revisión de la literatura existente sobre la temática objeto de estudio.

El contexto se analiza desde dos perspectivas; en el Capítulo 1, se aborda cuál es el papel de la demanda urbana de agua en un entorno de escasez. El área de estudio se encuentra situada en una zona sometida a escasez de recursos hídricos y la demanda urbana de agua juega un papel mucho más importante de lo que sugiere el simple análisis de los volúmenes de agua consumidos.

El Capítulo 2 aborda la gestión de la demanda de agua. En la sección 2.1. se analiza el marco jurídico administrativo del agua tanto a nivel internacional como nacional, mientras que en la sección 2.2. se estudian los instrumentos utilizados en la gestión del agua para usos urbanos.

En el Capítulo 3 se realiza una revisión de la literatura desde varias perspectivas, agrupando los trabajos de acuerdo a los objetivos y el posterior análisis empírico presentado en la Tesis. De esta forma, se analizan las variables incorporadas a los modelos, los problemas de especificación de los precios y los trabajos que incluyen en sus análisis la heterogeneidad inobservada, así como la escala espacial o temporal.

Tras la revisión de la literatura en el campo del análisis de la demanda doméstica de agua pasamos a la PARTE II que se corresponde con el análisis empírico. El Capítulo 4 está dedicado a la descripción del área de estudio desde distintos puntos de vista. Se analizan diferentes variables socioeconómicas que caracterizan el área tales como, población, renta o usos del suelo. Se describe a continuación la situación de los recursos hídricos, su disponibilidad y sus usos. Finalizamos con el análisis del régimen jurídico-administrativo del agua junto a la descripción y análisis de los precios del agua en la ciudad de Valencia.

El Capítulo 5 se centra en la aproximación metodológica empleada en el estudio. En primer lugar, se lleva a cabo un análisis descriptivo de la base de datos empleada en las estimaciones de la demanda de agua doméstica para la ciudad de Valencia. A continuación, se describe con detalle la metodología aplicada y los resultados obtenidos en cada uno de los modelos planteados.

El Capítulo 6 recoge un análisis final que incluye las conclusiones generales derivadas de los resultados alcanzados, algunas limitaciones detectadas en nuestra investigación y cuáles son en nuestra opinión las futuras líneas de investigación



PARTE I

CONTEXTO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

CAPÍTULO 1

PARTE I: CONTEXTO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

CAPÍTULO 1.- LA DEMANDA URBANA DE AGUA EN UN ENTORNO DE ESCASEZ.

En este primer capítulo de la Tesis se realiza un análisis del problema de la escasez de agua y de la importancia de la demanda urbana en un contexto en que los recursos hídricos están sometidos a importantes presiones. Es el caso de la ciudad de Valencia que se sitúa en un área geográfica en la que los problemas del agua han sido una constante histórica debido a una combinación de factores climáticos, disponibilidad de recursos y evolución de las demandas (Gil y Rico, 2007; Rico et al. 2008; Rico y Hernández, 2008).

El área a la que nos referimos en este capítulo es la región mediterránea y la Demarcación Hidrográfica a la que pertenece la ciudad. En primer lugar, se estudia qué se entiende por escasez de agua y cuáles son las formas más habituales de medirla (Sección 1.1). En la Sección 1.2 analizamos la situación de escasez en el área utilizando dos tipos de indicadores, el *Water Stress Indicator plus* y los *Índices de sequía* relacionados con las situaciones de déficit hídrico. El papel de los usos del agua y, en concreto, de la demanda urbana de agua en la determinación de las situaciones de escasez se analiza en la Sección 1.3.

1.1.- CONCEPTO Y CUANTIFICACIÓN DE LA ESCASEZ DE AGUA

El agua es un recurso imprescindible para la vida de los seres humanos y el mantenimiento de las diferentes especies y ecosistemas, siendo indispensable para el desarrollo económico y social de las diferentes áreas geográficas (UN, 2003).

Según Young y Haveman (1985), existe un “problema de agua” cuando ésta no se encuentra en la cantidad y calidad correctas en el lugar y tiempo adecuado. Aunque existe una gran cantidad de agua en la Tierra solo una pequeña proporción de ella, aproximadamente un 2%, puede ser usada por los humanos debido a que es demasiado salada, está helada o simplemente no está en el lugar adecuado en el momento preciso (COM, 2012; PNUMA, 2007).

El agua es un recurso limitado, pero en su mayor parte renovable, que gracias al ciclo natural circula entre la tierra, los océanos y la atmósfera siguiendo un proceso de evaporación y precipitación. Los problemas asociados al agua implican tanto a su oferta, es decir a la disponibilidad del recurso, como a su demanda. La cantidad y calidad del agua disponible junto a la evolución y gestión de los usos del recurso, generan problemas de escasez que será necesario conocer si queremos ser capaces de abordar una gestión eficaz (Watkins, 2006).

La definición y medida de la escasez de agua no es única. Mientras que en términos generales nos referimos a la escasez física de agua como la insuficiencia de recursos para satisfacer las demandas (Zetland, 2011), también hay zonas del planeta que sufren otras formas de escasez, relacionadas con su situación económica y/o institucional. De este modo, una zona puede sufrir escasez económica de agua si a pesar de disponer de cantidades suficientes de recurso, la capacidad económica, humana e institucional para asignarla es muy limitada (FAO, 2013; Viala, 2008; World Bank, 2007). Existen áreas geográficas (países, regiones o sub-regiones) en las que sus habitantes sufren escasez de agua debido a que carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos, o a la existencia de políticas públicas que fomentan un consumo excesivo de determinados usos (Watkins, 2006).

Cuando hablamos de problemas de agua es necesario tener en cuenta que nos estaremos enfrentando a situaciones muy diferentes en el caso de países desarrollados y no desarrollados. Mientras que los países menos desarrollados sufren situaciones de escasez relacionada con su situación económica e institucional que impide a las personas el acceso a un bien esencial, en los países desarrollados, no existen problemas de accesibilidad al recurso, y en términos generales todas las personas tienen una cantidad de agua suficiente, de calidad y asequible (AEAS, 2016). El problema al que se enfrentan los países desarrollados y determinadas áreas dentro de ellos es más bien a una situación de escasez física provocada por la disponibilidad del recurso y por la evolución de sus usos. Por otro lado, la competencia entre los diferentes usos del agua en muchas áreas de los países desarrollados (especialmente en las ciudades) ejerce fuertes presiones sobre los recursos hídricos provocando mayores posibilidades de sufrir situaciones de escasez.

Según los informes del *Intergovernmental Panel of Climate Change* (IPCC) la situación de los recursos hídricos se verá agravada en el futuro, ya que se prevé que el cambio climático afecte a su disponibilidad y a su variabilidad en el tiempo, incrementando el número de fenómenos extremos que incluyen inundaciones, periodos más frecuentes de sequías y tormentas (IPCC, 2008; 2012; 2014). El último informe del IPCC (2014) indica que según las proyecciones realizadas el cambio climático hará que se reduzcan los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos provocando una intensificación en la competencia por el uso del agua entre los diferentes sectores. En este contexto, las zonas urbanas se verán especialmente afectadas, y sufrirán mayores riesgos derivados del aumento de las temperaturas, de las tormentas y precipitaciones extremas, de la escasez de agua, de las sequías y de las inundaciones (Gosling y Arnell, 2016; Schewe et al., 2014). En Europa, el tamaño y crecimiento de la población urbana y la

complejidad creciente para proveer de todos los servicios necesarios a dicha población convierte a las ciudades en áreas muy vulnerables a los efectos del cambio climático haciendo necesario promover medidas de adaptación que disminuyan los riesgos para las personas (EEA, 2012b).

Los problemas de escasez de agua pueden ser caracterizados de muchas formas según se adopten criterios de oferta, de uso del agua o la propia definición de escasez. Se trata de un fenómeno complejo que varía dependiendo del espacio, del tiempo y del contexto (Quiring, 2009). La escasez de agua es un problema local que va a depender de la medida utilizada y que describirá situaciones diferentes según el contexto del análisis. No estaremos ante el mismo problema y, por tanto, tampoco serán las mismas soluciones las que podrán ser analizadas y aplicadas.

Es por ello que a lo largo de los años se han desarrollado diferentes indicadores con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad de los recursos hídricos (Brown y Matlock, 2011; Pedro-Monzónis et al., 2015; White, 2012). No se realizará aquí un repaso exhaustivo de la tipología de indicadores sino sólo de aquellos que son más utilizados en los análisis de escasez de las principales organizaciones internacionales.

Las primeras formas de medir la escasez se fundamentan en la construcción de índices basados en los requerimientos humanos. El más simple y fácil de obtener es el conocido como *Indicador Falkenmark* (IF) que se define como cantidad de agua disponible por persona y año (Falkenmark et al., 1989). Este indicador se construye con datos que están normalmente accesibles a nivel nacional, sin embargo presenta ciertas limitaciones al no tener en cuenta cuestiones importantes como la variabilidad del agua disponible dentro de los países, la accesibilidad de la población al recurso, las fuentes no convencionales de oferta

de agua, los embalses que aumentan la oferta natural del recurso de cada año, ni las diferencias en la demanda de las distintas áreas (Rijsberman, 2006). Este indicador y las variaciones sobre el mismo se han utilizado frecuentemente en diferentes estudios o informes en los que se evalúa la escasez de los recursos hídricos a nivel mundial y europeo (EEA, 2010; WWAP, 2012; WWAP, 2015). Según el mencionado indicador, el valor crítico a partir del cual se determina una situación de escasez es de 1700 m³ por persona y año.

Por su parte, el *International Water Management Institute* (IWMI) elabora otro indicador más complejo que incluye en la medida de la escasez de agua la capacidad de los usuarios de un determinado país para adaptarse a la disminución de la disponibilidad del recurso utilizando nuevas tecnologías u otras formas de disminuir el uso de agua. Para ello, se incluye en la medida de escasez la infraestructura de cada país, el agua desalada y reciclada, y la medición de su potencial para el desarrollo de la infraestructura y las mejoras de eficiencia (White, 2012). El IWMI clasifica a los países entre, los que sufren escasez económica y no podrán satisfacer su demanda futura de agua sin inversión en infraestructura y mejoras en la eficiencia; y los países que sufren escasez física y no podrán hacer frente a su demanda futura, incluso con esa inversión.

Otra forma de aproximar la medida de escasez o estrés hídrico la constituyen aquellos indicadores que incorporan los requerimientos medioambientales. La necesidad de utilizar gran cantidad de información en la construcción de esta medida hace muy complejo su uso a niveles nacionales y resulta más adecuado para análisis a escala local. El *Water Poverty Index* (WPI) trata de unir la disponibilidad física de agua con factores socioeconómicos que reflejen las situaciones de pobreza (Sullivan, 2002). Otro ejemplo de este tipo de indicador lo constituye el *Water Stress Indicator* (WSI) que considera la proporción de las extracciones sobre el total de los recursos disponibles menos los requerimientos

hídricos estimados para uso ambiental comparado con un indicador sin estos requerimientos ambientales (Smakhtin et al., 2004).

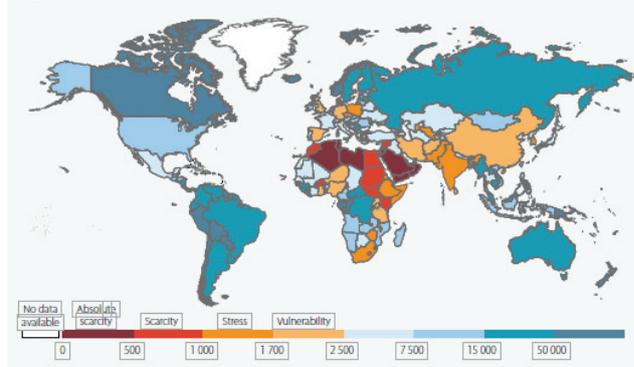
Las medidas de la capacidad de los recursos hídricos del planeta para asegurar las necesidades humanas y del medio ambiente adquiere una nueva dimensión con la introducción del concepto de “huella hídrica” que incluye tanto el uso directo del agua como su uso indirecto (Hoekstra, 2003; Mekonnen y Hoekstra, 2016).

Los mapas mostrados en la Figura 1 indican el grado de escasez de recursos o las situaciones de estrés hídrico según los tres indicadores antes mencionados (IF, IWMI; WSI). Estos mapas permiten observar que la utilización de medidas diferentes de la escasez de agua según consideren cuestiones como la capacidad tecnológica de adaptación u otras, pueden establecer de forma distinta qué zonas están sometidas a situaciones de mayor estrés hídrico (Vörösmarty et al., 2010)

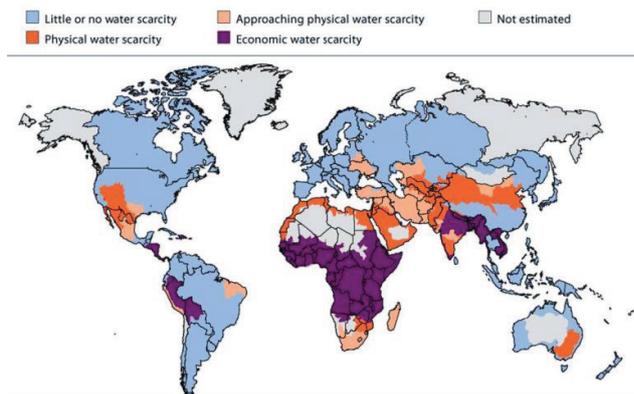
Como puede observarse en la Mapa 1, España se encuentra en una situación vulnerable pero no de escasez según el *Índice Falkenmark*, ya que se superan los 1700 m³ per cápita que es considerado como el valor crítico para establecer si un área está sometida a estrés hídrico. El Mapa 2, presenta la situación de escasez física o económica de acuerdo a los valores del indicador de IWMI. Europa y sus regiones según esta medida, no presentan problemas de escasez ni física ni económica. El Mapa 3, indica la situación de escasez de las principales cuencas medida a través del WSI que incluye los requerimientos medioambientales. Puede observarse que la mayoría de las áreas españolas analizadas en este caso presentan importantes grados de escasez y las cuencas del Mediterráneo presentan una situación de sobreexplotación de los recursos.

Figura 1 : Situación de escasez en el mundo. Índices.IF, IWMI y WSI.

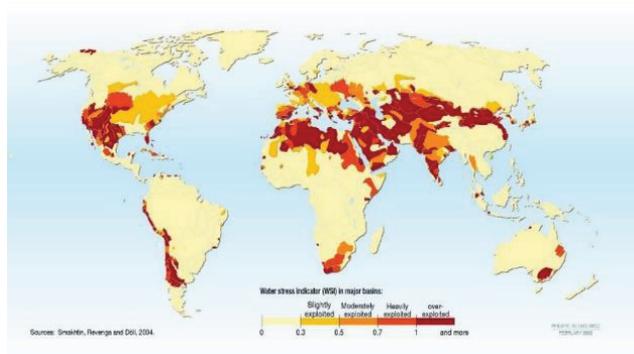
Mapa 1: Índice Falkenmark



Mapa 2: International Water Management Institute (IWMI)



Mapa3: Water Stress Indicator (WSI)



Fuente: (WWAP, 2015) y (WWAP, 2012).

Como alternativa a los indicadores tratados hasta ahora, se han desarrollado los índices críticos de escasez, que tratan de medir la vulnerabilidad de los recursos hídricos incorporando las diferentes demandas de cada país. Este tipo de índice mide la escasez como la proporción del total de extracciones anuales sobre el total de los recursos disponibles en ese año. Aunque esta medida relaciona la disponibilidad del recurso con su demanda sigue sin incorporar las ofertas no convencionales como la desalación, ni el reciclado o reúso de las extracciones (EEA, 2016b; OCDE, 2009a). Los valores críticos de estos indicadores determinan si un área está sometida a una situación de estrés hídrico que se define como aquella situación en la que la proporción del agua extraída del medio natural para ser usada en las diferentes actividades supera un determinado umbral a partir del cual la presión sobre el recurso lo hace vulnerable (Raskin et al., 1997).

Esta perspectiva es la utilizada por la Unión Europea (UE) y, en concreto, por la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA) para valorar y hacer un seguimiento de las situaciones de vulnerabilidad de los recursos hídricos en cada una de las áreas que la componen. Esta medida ha sido incorporada a los procesos de planificación hidrológica de cada una de las Demarcaciones a partir de la aprobación de la Directiva Marco del Agua (DMA).

En la siguiente sección analizamos la situación de los recursos hídricos en el Área Mediterránea a través de aquellas medidas e indicadores que utilizan esta última perspectiva.

1.2.- LA SITUACIÓN DE ESCASEZ EN LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.

La UE utiliza como indicador para supervisar el uso eficiente de los recursos hídricos disponibles una ratio crítica de escasez, denominada *Water Exploitation*

Index Plus (WEI+)¹. Este indicador analiza cómo el uso total del agua ejerce presión sobre los recursos hídricos renovables e identifica las áreas (cuencas o subcuencas hidrográficas) con alta captación estacional en relación con los recursos de los que disponen, haciéndolos propensos a situaciones de estrés hídrico (EEA, 2016b). Un WEI + superior al 20% implica que un recurso hídrico está bajo estrés, mientras que uno de más del 40% indica un estrés severo y un uso claramente insostenible de los recursos (Raskin et al., 1997).

Si lo comparamos con otras regiones del mundo el agua es relativamente abundante en Europa, ya que únicamente el 5% de los recursos disponibles son captados del medio natural anualmente (EEA, 2016b). Sin embargo, y al igual que para el resto del mundo, la disponibilidad de agua está desigualmente distribuida geográficamente y sujeta a grandes diferencias estacionales.

La Región Mediterránea junto a la Atlántica representan un 17 % del total de los recursos hídricos renovables extraídos de toda Europa. Como puede observarse en la Figura 2², que muestra la delimitación del territorio europeo en áreas biogeográficas, la Península Ibérica está dividida fundamentalmente entre la Región Mediterránea y la Región Atlántica.

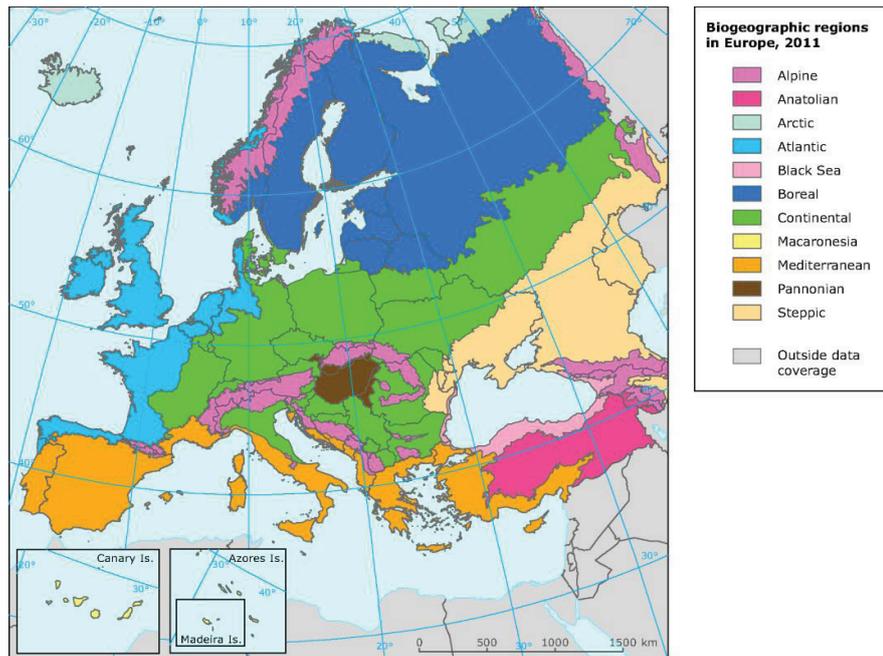
En el conjunto de la Región Mediterránea un 20% de la población está sometida a condiciones permanentes de estrés hídrico y este porcentaje se eleva al 53% en los meses de verano (EEA, 2016b). El valor medio en España del WEI + es del 34% aunque este valor no representa las situaciones de escasez que se presentan a niveles sub-regionales (EEA, 2009). Se pueden encontrar en la Península

¹Para mayor detalle sobre la metodología utilizada en el cálculo del WEI+ <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-2/assessment-1>

² La delimitación de las regiones es la contenida en la base de datos de regiones biogeográficas europeas. Las regiones biogeográficas son áreas que comparten características ecológicas distintivas.

Ibérica gran diversidad de situaciones provocadas, en parte, por las diferencias climáticas (Hoyos y Artabe, 2016).

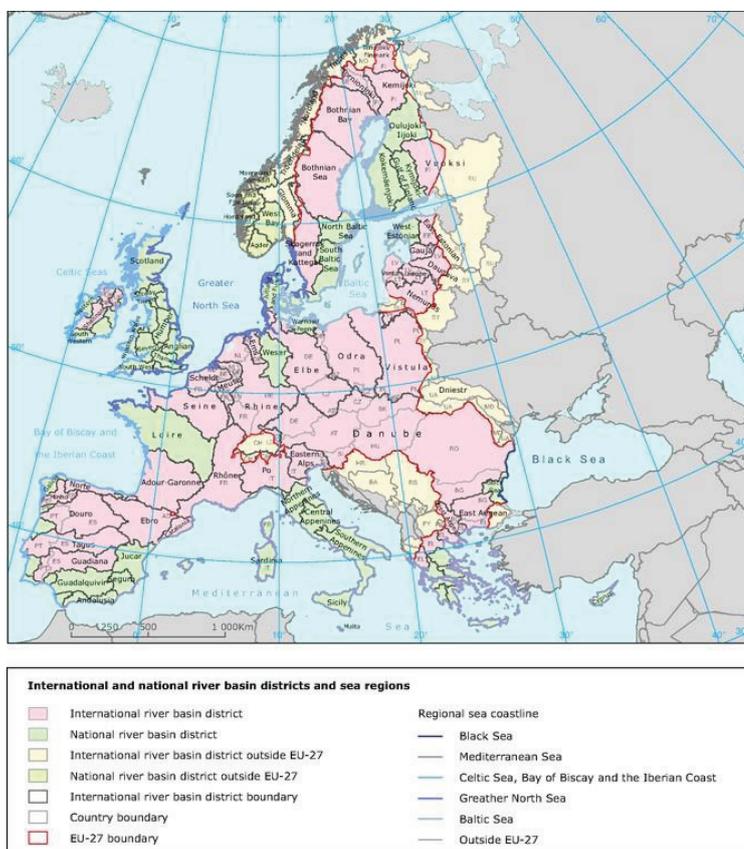
Figura 2: Mapa de delimitación biogeográfica de las regiones en Europa.



Fuente: (EEA, 2016b)

La Región Mediterránea (al igual que el resto de regiones europeas) está dividida en lo que a recursos hídricos se refiere en Demarcaciones Hidrográficas (Figura 3). La ciudad de Valencia está localizada geográficamente al este de la Península Ibérica perteneciente a la Región Mediterránea europea y, en concreto, a la Demarcación Hidrográfica del Júcar. La Comunidad Valenciana representa en torno al 50% del territorio que abarca la Demarcación. El peso de Valencia, la mayor ciudad de esta Comunidad, en términos de presiones sobre los recursos hídricos totales es muy importante.

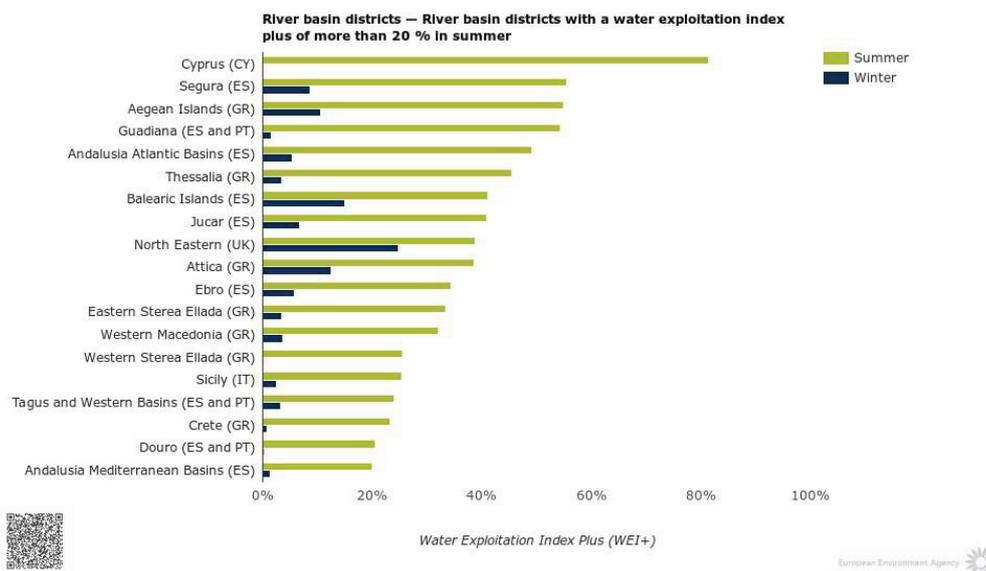
Figura 3: Delimitación de las Demarcaciones Hidrográficas en Europa.



Fuente: (EEA, 2012a)

Los valores medios del WEI+ de las Demarcaciones europeas que superan un valor del 20% en los meses de verano se muestra en la **Figura 4**. Ocho de las Demarcaciones españolas superan en este periodo un WEI+ del 20% y cinco de ellas están sometidas a estrés severo con valores del índice que superan el 40% en verano. La Demarcación del Júcar a la que pertenece la ciudad de Valencia y su área metropolitana presenta un WEI+ del 40,79% en los meses de verano en los que las precipitaciones son menores y la demanda de agua para usos agrícolas y turísticos es más elevada en esta zona (EEA, 2016b).

Figura 4: Demarcaciones Hidrográficas Europeas con WEI+ mayor del 20% en verano.



Fuente:(EEA, 2016b)

Como hemos apuntado anteriormente las demarcaciones deben incluir como parte del proceso de evaluación de los recursos hídricos los valores de los WEI+ con el objetivo de determinar aquellas zonas con mayor probabilidad de sufrir situaciones de estrés hídrico. Además, se realizan balances hídricos que comparan los recursos disponibles con las demandas previstas para todos los usos de forma que puede ser evaluada una situación de déficit hídrico en la Demarcación. El último Plan de Cuenca de la Demarcación Hidrográfica del Júcar ha establecido un déficit hídrico de 265 hm³ al año para el ciclo de planificación 2015-2021, lo que significa que con los recursos disponibles en la propia Demarcación no es posible atender todos los derechos de agua existentes, y los posibles futuros crecimientos de demanda con las adecuadas garantías y cumplir con el régimen de caudales ecológicos(CHJ, 2015).

Señalar que la situación de escasez de recursos hídricos que presenta la zona no responde a una situación coyuntural que se pueda limitar a los datos y los balances hídricos realizados en los últimos años. Las evaluaciones realizadas anteriormente aunque para ámbitos territoriales en algunos casos diferentes determinan una situación en la que los recursos disponibles son inferiores las demandas para todos los usos³.

La disponibilidad de recursos hídricos está condicionada por distintos factores naturales y humanos. Uno de los determinantes de esta disponibilidad es el clima que, en el área donde se encuentra situada geográficamente la ciudad de Valencia, se describe como típico mediterráneo, con veranos calurosos e inviernos suaves (COM, 2010; CHJ, 2015). Las temperaturas medias oscilan entre los 14 y 16,5 °C y las máximas se registran en los meses de julio y agosto. La pluviosidad media en la zona es de unos 500 mm, aunque existe una gran variabilidad tanto espacial como temporal. Aunque el volumen de sus precipitaciones la sitúa dentro de lo que se podría denominar la España seca es frecuente sufrir episodios de fuertes lluvias muy localizadas en los meses de septiembre y octubre. En esta zona es habitual que convivan episodios de sequía prolongados junto a precipitaciones cuantiosas pero muy irregulares (Rico yHernández, 2008; Rico et al., 2008).

El concepto de sequía como el de escasez se puede definir de diferentes formas (Pedro-Monzonís et al., 2015). Según lo adoptado por la UE una situación de sequía representa una disminución temporal relevante de la disponibilidad media de agua. Con el objetivo de detectar y de medir la severidad de las sequías se han desarrollado diferentes indicadores (Estrela y Vargas, 2012).

³ Las evaluaciones realizadas en el I Plan director de saneamiento y depuración (1994), en el Libro Blanco del Agua (2000) o el II Plan director de saneamiento y depuración (2003) establecen situaciones de déficit hídrico para la Comunidad Valenciana. Para un análisis más extenso ver Gil y Rico (2007).

Según los datos presentados hasta aquí la región mediterránea en conjunto presenta niveles altos de estrés hídrico que llegan a ser de estrés severo en determinados periodos del año. La Demarcación del Júcar, en concreto, presenta no solo valores del WEI+ altos sino una situación de déficit hídrico de acuerdo con las estimaciones realizadas en los planes hidrológicos de cuenca (CHJ, 2015, 2016, 2017). Los fenómenos de sequía prolongados contribuyen a agravar los problemas de escasez que caracterizan a esta área geográfica. Estas situaciones de escasez están relacionadas tanto con los recursos disponibles como con el volumen y la evolución de los usos o demandas.

1.3.- ESCASEZ Y USOS DEL AGUA: LA DEMANDA URBANA.

Todos los sectores económicos necesitan agua para sus actividades y dada una oferta limitada de recurso, los diferentes usos ejercen distintas presiones sobre los recursos hídricos renovables. La distribución de estos usos del agua en las diferentes actividades está sujeta a variaciones tanto geográficas como estacionales, generando de este modo en algunas regiones situaciones de grandes presiones sobre los recursos hídricos en determinadas estaciones del año.

En términos generales los usos del agua se dividen en, agrícola, industrial y de servicios, urbano y medioambiental. El uso agrícola representa en Europa un tercio del total de los recursos (EEA, 2016a) fundamentalmente para los cultivos de regadío. Según datos de Eurostat, en España este porcentaje se eleva al 67 % y a nivel regional, el área mediterránea destina un 75% de los recursos al uso agrícola (Eurostat, 2017).

El sector agrario no solo utiliza una gran cantidad de agua, sino que de ella únicamente el 50% retorna al medio natural (FAO, 2013). De estos retornos una parte se filtra en la tierra junto con los plaguicidas y fertilizantes lo que conlleva en algunas zonas graves problemas de contaminación de los acuíferos. El

problema es especialmente importante en las zonas del sur de Europa que por su clima árido llegan a utilizar el 80% de sus recursos hídricos en agricultura (EEA, 2016a).

También la industria necesita agua en sus procesos de producción, aunque en este caso un 95% del agua usada retorna al medio, aunque lo hace en muchos casos con unas condiciones de contaminación que hacen necesario su tratamiento y depuración. Dentro del uso industrial se incluye la generación de energía y el agua utilizada en la refrigeración de los procesos industriales. El resto del uso del recurso se divide entre las actividades de generación de electricidad y refrigeración (17%), y las de minería, extracción, manufactura y construcción (4%). En el primer caso, este porcentaje se incrementa en invierno y la región mediterránea es la tercera con un mayor uso en las actividades relacionadas con la generación de energía. Para el caso de las actividades manufactureras y de construcción la región mediterránea es la segunda en uso del recurso.

El sector servicios representa un porcentaje relativamente pequeño del total del agua usada para cubrir las necesidades humanas a nivel europeo. Sin embargo, para algunas áreas concretas, las actividades relacionadas con el turismo llegan a representar una presión importante sobre el medio debido a su concentración en periodos muy concretos del año (EEA, 2009). Las actividades de servicios, sobre todo las asociadas a las actividades turísticas, tienen también mucha importancia en el conjunto de Europa y en determinadas áreas de la región Mediterránea.

El turismo en Europa representa un 10% del PIB y un 11 % del consumo total de agua corresponde a actividades relacionadas con la movilidad de millones de personas a destinos europeos (EEA, 2016b). Estos desplazamientos y actividades se concentran principalmente en las grandes ciudades (Londres, Paris...) o en zonas de costa (litoral mediterráneo o islas del mediterráneo.) y están sujetas a importantes variaciones en los meses de verano. Según datos de Eurostat,

España fue en 2015 el principal destino turístico para no residentes y el país miembro de la UE con mayores ingresos netos por turismo (Eurostat, 2016).

El uso urbano del agua recoge las cantidades que necesitan las actividades que se desarrollan dentro de los núcleos de población. El uso urbano incluye actividades diversas, pequeñas industrias y empresas de servicios que se encuentran en las poblaciones, las actividades denominadas municipales (p.e: riego y baldeo de calles), y el abastecimiento a los hogares para consumo doméstico. La región mediterránea es la tercera mayor consumidora de Europa con un consumo per cápita de 133 litros al día, muy superior a la media europea de 98 litros per cápita y día (EEA, 2016b).

Por último, resulta necesario que los ríos mantengan sus caudales ecológicos con el objetivo de preservar los ecosistemas acuáticos, del mismo modo que lagos, lagunas o humedales deben mantener el nivel y calidad de sus aguas. No obstante, la legislación vigente no considera las demandas ambientales como un uso sino como una restricción que deberá imponerse en la planificación de los recursos⁴. Las presiones ejercidas por el resto de usos provoca que, o bien no sea posible mantener los caudales ecológicos o que la calidad del agua acabe presentando graves problemas, entre otros de salinización (EEA, 2009).

Según la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, 2016), la captación total de agua en Europa se ha reducido entre 1990 y 2012. El sector industrial y el agrícola han reducido el uso de agua en más de un 20% mientras que el uso urbano tan sólo se ha reducido un 5%, en ese periodo. Al igual que en otros análisis realizados en este apartado también existen diferencias regionales ya que se observa una disminución de este uso en el este y oeste de Europa mientras que

⁴ Art. 59.7 del Texto refundido de la Ley de aguas (RDL 1/2001).

se ha producido un aumento en las regiones del sur de Europa. Los datos de la encuesta de suministro y saneamiento del agua muestran que en España el consumo doméstico de agua ha aumentado en el último año registrado un 1,5% (INE, 2014).

La intensidad y evolución en los diferentes usos puede tener como consecuencia que éstos entren en competencia y provoquen presiones sobre la disponibilidad del recurso generando situaciones de estrés hídrico. La concentración de actividades agrícolas muy intensivas en el uso de agua junto con usos urbanos superiores a la media europea y una actividad turística que presiona fuertemente durante los meses más secos explican junto a la disponibilidad del recurso las situaciones de estrés hídrico en esta región.

De entre todos los usos del agua, el uso urbano representa en España aproximadamente un 12 %, aunque existen diferencias entre regiones. Del total de agua destinada a usos urbanos, la mayor parte (en torno a un 70% en España) es utilizada para consumo doméstico. El consumo medio de los hogares en España es de 132 litros persona y día, aunque las diferencias regionales también son ciertamente relevantes. De este modo, podemos encontrar áreas en España como la Comunidad de Castilla-León o la Comunidad Valenciana que consumen por encima de los 160 litros/persona/día mientras que otras como La Rioja o Ceuta y Melilla consumen alrededor de 100 litros/persona/día (INE, 2014).

El consumo de agua para usos domésticos, a pesar de representar un pequeño porcentaje del total de la demanda, provoca un impacto sobre el medio natural mayor que el que se podría derivar del simple análisis de los volúmenes captados o consumidos para dicho uso debido al carácter prioritario sobre otros destinos. Dada esta consideración de prioridad, en situaciones de escasez la presión ejercida por el uso doméstico es mayor y puede llegar a desplazar los recursos desde otros usos.

El suministro de agua potable en España se hace en régimen de servicio público que tiene una prioridad legal absoluta en los términos establecidos por el Texto Refundido de la Ley de Aguas.⁵ Este servicio es también calificado en el ámbito de la Unión Europea como servicio de interés general conforme a lo dispuesto en el Considerando 15 de la Directiva Marco del Agua y, por tanto, requiere de una actuación del poder público no meramente complementaria, sino prioritaria y esencial (Herráez y Vicens, 2010).

Por otra parte, el abastecimiento doméstico requiere de unas condiciones superiores de calidad y garantía que van a provocar que el impacto de este uso pueda ser muy importante⁶. Para satisfacer la demanda de agua potable para consumo doméstico es necesario aprovisionarse de recursos con una calidad en origen superior a la de otros usos, lo que obliga, particularmente en grandes ciudades, a captar el agua de zonas alejadas de los puntos de abastecimiento. Del mismo modo, las infraestructuras hidráulicas deben dimensionarse para garantizar el suministro a las poblaciones de un agua que cumpla con los requerimientos de calidad cualesquiera que sean las condiciones climáticas o de estrés hídrico que presente el área.

La mayoría de las grandes ciudades españolas distribuyen a sus habitantes aguas que son captadas fuera de sus términos municipales y que habitualmente proceden de fuentes superficiales o subterráneas alejadas geográficamente. Así sucede con la ciudad de Valencia en la que una parte importante del agua destinada a abastecimiento de agua potable proviene de las aguas captadas en el río Júcar y trasvasadas a través del canal Júcar-Turía (Gil y Rico, 2007).

⁵ Art. 60.3 del Texto refundido de la Ley de aguas (RDL 1/2001).

⁶ La calidad de las aguas para el consumo humano está sujeta a unas estrictas condiciones recogidas en la normativa europea y en la legislación nacional. En el ámbito europeo la DIRECTIVA 98/83/CE posteriormente modificada por la DIRECTIVA 2015/1787/UE relativas a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. El RD 140/2003, establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano en España.

El hecho de que el consumo doméstico de agua per cápita se haya ido reduciendo en los últimos años no implica que las presiones sobre el recurso de este uso se hayan visto a su vez disminuidas (INE,2014; EEA,2016b). El crecimiento de la población, su concentración en determinadas áreas, o los modelos de desarrollo urbano utilizados provocan impactos importantes sobre unos recursos hídricos en muchos casos en situación de escasez. Se está produciendo una concentración del crecimiento urbanístico y poblacional en los territorios con recursos escasos, tales como el litoral mediterráneo, incrementando así las presiones sobre una región que ya está sometida a cierto grado de estrés hídrico (Saurí, 2013).

Del mismo modo, los modelos de desarrollo urbano tienden a generar ciudades con núcleos densamente poblados y con un número cada vez mayor de jardines y piscinas, y con periferias en las que predomina la construcción de viviendas secundarias infrautilizadas (Sorribes, 2015). Esta relación entre el consumo de agua y los modelos de urbanización de las ciudades ha sido analizada en la literatura (Domene y Saurí, 2006; Domene et al., 2005; Vidal et al. 2011). La incidencia del turismo respecto a la demanda hídrica total puede ser importante a escala local, e introducir importantes dificultades debido a su alta estacionalidad (March y Saurí, 2010; Saurí et al. 2013; OSE, 2008; Trayter, 2009).

La presión que ejerce el abastecimiento de agua potable a grandes áreas urbanas en zonas con déficit hídrico o en situaciones de estrés requiere una gestión de estas demandas que permita consumos más eficientes y contribuya a resolver situaciones a menudo extremas. El cambio climático amenaza con añadir una fuente de estrés adicional a los sistemas urbanos de abastecimiento de agua (EEA, 2012b; Miller y Yates, 2006). La perspectiva de las reducciones inducidas por el clima en la oferta y el aumento de la demanda, agravado por los efectos del crecimiento demográfico, intensificarán las situaciones de estrés hídrico asociado a los patrones climáticos.



CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2: LA GESTIÓN DE LA DEMANDA URBANA DEL AGUA.

El marco jurídico vigente hoy en España es el resultado de la incorporación a nuestro acervo normativo de los principios incluidos tanto en el ámbito internacional como europeo. La forma de gestionar los recursos hídricos se ha ido modificando a lo largo del tiempo al igual que el marco jurídico que la sustenta. Se ha pasado de una gestión tradicional basada en modificar la oferta para satisfacer todas las demandas, a otros enfoques centrados en la gestión de la propia demanda. Los nuevos enfoques holísticos en la gestión de los recursos hídricos han llevado al predominio de determinados instrumentos económicos para abordar los problemas del agua.

No es posible hablar de un régimen jurídico del ciclo urbano del agua de forma aislada. Los recursos hídricos que son usados para abastecer a las ciudades forman parte del total disponible en una determinada área y, por tanto, están incluidos en un proceso de delimitación y planificación que excede el ámbito urbano. La gestión del agua en general está sujeta a un marco jurídico y administrativo, en muchos casos muy complejo, que responde a las preguntas de quién interviene en la organización de los recursos, cómo se gestionan, o cuales son las competencias asignadas a cada administración. La importancia en los últimos años del uso de los precios del agua en la gestión de la demanda doméstica responde al fin y al cabo a los cambios producidos en la política de agua en general.

La sección 2.1. describe el régimen jurídico-administrativo del agua a tres niveles; en el ámbito internacional, el nacional; y posteriormente se define el régimen local aplicable al ciclo urbano del agua. La sección 2.2, analiza los instrumentos

para la gestión del agua urbana y, en concreto, el uso de los precios como herramienta en la gestión de la demanda doméstica.

2.1.- EL REGIMEN JURIDICO-ADMINISTRATIVO DEL AGUA.

2.2.1.- El Marco Internacional

La preocupación por el medio ambiente a nivel internacional adquiere por primera vez un carácter más organizado después de la Segunda Guerra Mundial, aunque no es hasta la publicación en 1972 del primer Informe Meadows, “Los límites del crecimiento”,⁷ cuando la comunidad internacional se empieza a cuestionar el modelo vigente hasta ese momento de desarrollo y progreso.

De manera casi simultánea a la publicación del informe Meadows, se celebra la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Humano, también conocida como Conferencia de Estocolmo y que constituyó el primer foro internacional donde se cuestionó el modelo de desarrollo de la sociedad occidental. El medio ambiente se convierte así por primera vez en una cuestión de importancia internacional al adoptar la conocida como Declaración de Estocolmo⁸ en la que se estableció la máxima que rige como uno de los principios básicos en la protección y conservación del medio ambiente: “el que contamina paga”.

Durante esta primera etapa, la cuestión de los recursos hídricos no fue considerada como un tema principal, aunque fue ocupando a partir de ese momento un espacio creciente en el ámbito de la política medioambiental a nivel internacional. Ejemplo de ello lo constituye el Plan de acción aprobado en la

⁷ El informe fue encargado por el Club de Roma al MIT y su autora principal es Donella Meadows. Del resultado del informe publicado en 1972 se extrae la idea de “crecimiento 0” que prevé un estancamiento del crecimiento por agotamiento de los recursos naturales.

⁸ Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 16 de junio de 1972. ONU.Doc. A/CONF 48/14.

primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el agua celebrada en 1977 en Mar de Plata en el que se incide sobre la gestión de los recursos hídricos como factor determinante en la mejora de las condiciones económicas y sociales. Como consecuencia de este planteamiento, el 10 de noviembre de 1980, la Asamblea General de Naciones Unidas decidió, mediante la Resolución 35/18, proclamar el periodo 1980-1990 como el Decenio Internacional del Abastecimiento de Agua Potable y el Saneamiento Ambiental durante el cual los Estados miembros deberían asumir el compromiso de conseguir en ese periodo el acceso universal a ambos servicios.

En 1987 fue presentado a la Asamblea de Naciones Unidas el Informe Brundtland en el que se proponen estrategias medioambientales coherentes con un desarrollo sostenible definido por primera vez como “aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

De resultas del Informe Brundtland, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó la segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), más conocida como Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992. Fue un momento decisivo en las negociaciones internacionales sobre las cuestiones del medioambiente y el desarrollo en general y sobre los recursos hídricos en particular. Mientras que en la década de los ochenta el debate en torno a los recursos hídricos se centró principalmente en la consideración del agua como complementos de la salud pública, será a partir de este momento cuando este debate se amplíe, considerando la gestión y el uso del agua como parte de la protección ambiental y del desarrollo sostenible.

Entre los instrumentos jurídicos no vinculantes resultantes de la Conferencia de Río se adopta la conocida como Agenda 21, un Plan de Acción para el logro del

desarrollo sostenible que incluye un capítulo sobre los recursos hídricos. La inclusión del agua en los documentos resultantes de la Conferencia refleja los cambios en el enfoque sobre el uso y la gestión del agua que comenzará a prevalecer a partir de este momento.

Este cambio de enfoque en la gestión de los recursos hídricos se gestó en el período previo a la Cumbre de Río con la celebración de dos reuniones internacionales, por un lado, la Consulta Informal sobre la Gestión y el Desarrollo de los Recursos Hídricos Integrados celebrada en Copenhague en noviembre de 1991 y, por otro, la Conferencia sobre el Agua y el Ambiente celebrada en Dublín en enero de 1992. En esta última se aprobaron los conocidos como “Principios de Dublín” en los que por primera vez se reconoció el agua como un recurso finito esencial para un desarrollo sostenible y como un bien esencialmente económico. Los principios de Dublín se incluyeron en el capítulo 18 del programa de acción de la Agenda 21 y se convirtió en un catalizador de acciones posteriores.

Estos principios fueron aprobados posteriormente cuando en 1994 el gobierno holandés organizó la Conferencia Ministerial sobre la provisión de agua potable y saneamiento con el objetivo de impulsar la implementación de los planteamientos relacionados con el agua plasmados en el capítulo 18 de la Agenda 21. En la Declaración ministerial que se concretó al final de la Conferencia, se reafirma el objetivo de avanzar en la cobertura universal del abastecimiento y del saneamiento pero también se incluye el apoyo a la gestión integral de los recursos hídricos (Biswas, 2004).

En 1996 se constituye la Asociación Mundial para el Agua (GWP) patrocinada inicialmente por el Banco Mundial, la Agencia de cooperación internacional sueca y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) tiene como

principal objetivo la promoción de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) entendida como la gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos con el objetivo de maximizar el bienestar económico y social sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas (Solanes y González-Villareal, 2001)

Por su parte, en el ámbito europeo, el 16 de junio de 1968, se adopta la Carta Europea del Agua en la que se recogen los principios básicos en materia de protección de los recursos hídricos. A partir de 1973 se suceden los Programas de Acción de protección del medio ambiente de la Comunidades Europeas con los que se pretende establecer una política conjunta en materia medioambiental (Piñeiro, 1989; De Gatta, 2013a, De Gatta, 2013b).

A través de los diferentes Programas de Acción se observa una evolución en el tratamiento de los problemas del medio ambiente en general y de los recursos hídricos en particular que pasa de un enfoque de corrección de los problemas en los dos primeros programas que abarcan hasta 1981, a otro de prevención de los mismos (Álvarez Fernández, 2004). En ejecución del Quinto Programa de Acción (1993-2000) se adoptan diferentes Directivas que ponen el acento en el control de la contaminación y no tanto en la calidad y gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, en 1995 la Comisión Europea solicita a la EEA la realización de un informe de evaluación del estado del medio ambiente de la UE en el que se concluye la necesidad de intensificar las políticas medioambientales en el marco europeo.

Posteriormente, en 1996, la Comisión en su comunicación “La política de aguas en la Comunidad Europea”⁹ concreta algunos de los principios que deben

⁹ COM (96) 59 final de 26 de febrero de 1996

inspirar en el futuro la política de aguas europea que se materializará en la aprobación de la conocida como Directiva Marco del Agua (DMA).

2.2.2.-La Directiva Marco del Agua y su transposición a la legislación de aguas española.

La entrada en vigor de la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de política de aguas, propicia un cambio definitivo en la orientación en la forma de gestionar los recursos hídricos en Europa. La DMA establece en contraposición con los modelos tradicionales de desarrollo de la oferta un nuevo modelo de uso del agua coherente con el concepto de desarrollo sostenible vigente a nivel internacional. (AEAS, 2011).

La propia DMA reconoce en sus considerandos que las aguas comunitarias se encuentran sometidas a presiones cada vez mayores provocadas por el continuo crecimiento de la demanda de agua de buena calidad para todos los usos. La Directiva confirma la necesidad de tomar medidas cualitativas y cuantitativas para proteger las aguas comunitarias, desarrollando para ello una política comunitaria integrada de aguas.

El objetivo planteado en el Art. 1 de la DMA es el establecimiento de un marco de actuación para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas. Este objetivo general se concreta en su Art. 4 en una serie de objetivos medioambientales para las diferentes masas de agua. Para la consecución de dichos objetivos, la DMA va a establecer la división administrativa de los recursos hídricos en Demarcaciones Hidrográficas y la necesidad de realizar un análisis económico para cada Demarcación que deberá tenerse en cuenta a la hora de elaborar el programa de

medidas necesario para mantener el buen estado ecológico de todas las masas de agua.¹⁰

Relacionado con el análisis económico y con el principio de quien contamina paga, adquiere especial importancia para la gestión de los recursos hídricos el Art. 9 de la DMA en el que se incorpora el principio de recuperación de costes de todos los servicios relacionados con el agua, incluyendo los costes medioambientales. Para ello, los Estados miembros deben garantizar que la política de precios del agua incentive el uso eficiente de los recursos y que todos los usos del agua contribuyan a la recuperación de esos costes. La implementación de la DMA entraña importantes desafíos para la UE en conjunto y para cada uno de los estados miembros que deben transponer ésta a sus legislaciones nacionales.

La aplicación de la Directiva se plantea en varias fases. La primera de ellas incluye su transposición a los Estados miembros, la identificación de las diferentes Demarcaciones y sus autoridades competentes, así como el análisis medioambiental y económico de las demarcaciones. El resto de fases de implementación se divide en ciclos de seis años siendo el primer ciclo de 2009 a 2015 y a cuya finalización se debe evaluar el cumplimiento de los objetivos medioambientales establecidos en la DMA.

El calendario de aplicación de la DMA junto con los artículos del texto a los que hace referencia se detallan en la Tabla 1. Todo este proceso entraña importantes desafíos para la UE en conjunto y para cada uno de los estados miembros que deben transponer ésta a sus legislaciones nacionales. Con el objetivo de dirigir y coordinar las acciones de los Estados miembros y de las Demarcaciones

¹⁰ Arts. 3, 5 y 11 de la Directiva 2000/60/CE.

internacionales, la UE establece una Estrategia Común de Implementación (CIS) que se materializa en la creación de diferentes grupos de trabajo que realizan el seguimiento del proceso.

El régimen jurídico y administrativo del agua en España se ha visto influenciado por la evolución en el tratamiento de los recursos hídricos a nivel internacional y claramente modificado por la aprobación, posterior transposición e implementación de la DMA.

Tabla 1 : Calendario y plazos implementación de la DMA.

Año	Acto	Art. de referencia en la Directiva
2000	Entrada en vigor de la Directiva	Art. 25
2003	Transposición a las legislaciones nacionales Identificación de las Demarcaciones Hidrográficas y autoridades competentes.	Art.23 Art.3
2004	Caracterización de las Demarcaciones : presione impactos y análisis económico.	Art. 5
2006	Establecimiento de las redes de seguimiento. Comienzo de consulta pública.	Art. 8 y Anexo V Art. 4 y 15
2008	Presentación del borrador del Plan de gestión de la Demarcación (Plan de cuenca).	Art. 13 y 14
2009	Finalización Plan de cuenca incluyendo Programa de medidas.	Art. 13 y 11
2010	Introducción políticas de precios.	Art. 9
2012	Puesta en marcha del programa de medidas.	Art. 11
2015	Cumplimiento de los objetivos medioambientales. Fin del primer ciclo de planificación.	Art. 4
2021	Fin del segundo ciclo de planificación.	Art. 4 y 13
2027	Fin del tercer ciclo de planificación.	Art. 4 y 13

Fuente: COM (2007)

Con la aprobación de la Ley de Aguas de 1985 (LDA)¹¹ se abandonó el enfoque de gestión tradicional que trataba de regular el aprovechamiento de los recursos atendiendo a unas demandas cada vez mayores y se introduce la gestión de los recursos hídricos unida a la idea de protección del recurso natural. La LDA de 1985 y sus posteriores desarrollos van a iniciar un nuevo tratamiento de la planificación y gestión de los recursos hídricos en España que facilitará la posterior implementación de los principios recogidos en la DMA.

La LDA aporta una base normativa sobre la que se establecerán los principios adoptados en la DMA. Por un lado, se consideran todos los recursos hídricos como Dominio Público Hidráulico y se establece la estructura de Cuencas Hidrográficas como unidades de gestión indivisibles¹² (Herráez y Vicens, 2010). Por otro lado, se inicia un proceso de planificación hidrográfica que combina aspectos de coordinación de los recursos hídricos reservados al Plan Hidrológico Nacional, con aspectos de descentralización que se concretan en los Planes Hidrológicos de Cuenca. La obligación de elaborar los Planes de Cuenca recae sobre las Confederaciones Hidrográficas en el caso de las cuencas intercomunitarias y en los Organismos de Cuenca de las Administraciones Hidráulicas competentes en el caso de cuencas intracomunitarias¹³.

Tras más de diez años y un amplio desarrollo reglamentario y normativo¹⁴, se aprueban por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, los Planes Hidrológicos

¹¹ Ley 7/1985, de 2 de abril

¹²RD 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y RD 650/1987 de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de Cuenca y de los planes hidrológicos.

¹³Las Cuencas intercomunitarias se definen como las cuencas hidrográficas cuyo ámbito territorial excede a una Comunidad Autónoma. Las Cuencas intracomunitarias, por el contrario, son aquellas con ámbitos territoriales limitados a una Comunidad Autónoma.

¹⁴RD 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Agua y Orden de 24 de septiembre de 1992, por la que se aprueban las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias

de Cuenca y no será hasta el año 2001 cuando se apruebe la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. La incorporación a la LDA de 1985 de las diferentes regulaciones y los sucesivos desarrollos reglamentarios conduce a la aprobación por Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de marzo del Texto Refundido de la Ley de aguas (TRLA).

Partiendo de la ya descrita situación jurídica, el proceso de transposición de la DMA únicamente introdujo algunas modificaciones sobre el marco normativo preexistente en España. Dicha transposición a la legislación española se realizó a tres niveles, en el primer nivel, mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social que incluye, en su artículo 129, la modificación del Texto Refundido de la Ley de Aguas, y a través de la aprobación de la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

Un segundo nivel de transposición de la DMA se realiza mediante la aprobación de dos nuevos reglamentos, el Reglamento de la Planificación Hidrológica y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico¹⁵, que desarrollan aspectos de protección y de utilización de los recursos hídricos que son de interés en la elaboración de los planes hidrológicos y en concreto en los programas de medidas.

La nueva Instrucción de Planificación Hidrológica, aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, representa un tercer nivel de transposición en la que se establecen los criterios para la homogeneización y sistematización de los trabajos de elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuenca para los ámbitos intercomunitarios (CHJ, 2015) .

¹⁵ RD 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, y el, R.D. 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico

Como hemos apuntado anteriormente, la DMA establece en su Art. 3 la Demarcación Hidrográfica como la unidad de gestión de los recursos hídricos terrestres y marinos e insta a los estados miembros a delimitar aquellas que se encuentren en su territorio y a nombrar una autoridad competente para cada una de ellas. La existencia en España de una estructura previa de cuencas hidrográficas consolidada y ajustada a la estructura organizativa y de división competencial entre el Estado y las Comunidades Autónomas facilita la delimitación de las Demarcaciones encomendada en la DMA.

El Real Decreto 125/2007 establece el ámbito territorial de las Demarcaciones intercomunitarias y de la parte española de las Demarcaciones internacionales. La delimitación establecida por el citado Real Decreto se ha visto sometida a posteriores modificaciones¹⁶. La Figura 6, muestra la configuración de las 25 Demarcaciones Hidrográficas establecidas actualmente en España.

Figura 6: Delimitación de las Demarcaciones Hidrográficas Españolas.



Fuente: MAGRAMA

¹⁶ Las modificaciones más importantes han sido las referidas a las Demarcaciones del Cantábrico (RD 29/2011) y la modificación de la delimitación territorial de la Demarcación de Júcar al reconocerse (STS 6662/2011 de 27 de septiembre de 2011; STS 6172/2011, de 22 de septiembre) la existencia de cuencas intracomunitarias en la Comunidad Valenciana (RD 775/2015 y RD 255/2013)

Respecto a la gestión y planificación hidrológica las diferencias más destacables tras la aplicación de la DMA tienen relación con el contenido de los Planes de Cuenca más que con las competencias sobre la elaboración de dichos Planes que mantiene la estructura anterior.

En este sentido el texto del TRLA¹⁷ incluye la necesidad de aprobación de los Planes Hidrológicos de Cuenca de las demarcaciones intracomunitarias mediante Real Decreto del Gobierno previa información del mismo por el Consejo Nacional del Agua. En el caso de las Demarcaciones intercomunitarias y, dada la competencia compartida entre distintas administraciones, se introducen modificaciones en la Administración Pública del Agua, creando dos órganos de participación y coordinación adicionales a las Confederaciones, el Consejo del Agua de la Demarcación y el Comité de Autoridades Competentes(CAC)¹⁸.

El nuevo proceso de planificación hidrológica se concreta en la redacción de unos nuevos Planes Hidrológicos de Cuenca que deben ser revisados en ciclos de seis años. Mediante el Real Decreto 1/2016, han sido aprobados los Planes Hidrológicos del segundo ciclo de planificación (2015-2021) de seis Demarcaciones intercomunitarias y de seis Demarcaciones internacionales. Otras cinco Demarcaciones intracomunitarias también han aprobado sus planes hidrológicos del segundo ciclo de planificación.

Los Planes de Cuenca deben tener en cuenta los objetivos medioambientales recogidos por la DMA por lo que se incorpora al proceso la necesidad de realizar una Evaluación Ambiental Estratégica y un Plan Especial de Sequía. El contenido de los propios Planes de Cuenca se ha visto ampliado al ser necesario incorporar

¹⁷ Arts. 41.1 y 40.6 del TRLA.

¹⁸ Estas modificaciones se concretan en los Arts. 35, 36 y 36 bis del TRLA, Real Decreto 126/2007 por el que se regula la composición y funciones del CAC. Los Consejos del agua son propios de cada Confederación y en el caso del Júcar está regulado por el RD 255/2013, de 12 de abril, por el que se establece la composición, estructura y funcionamiento del Consejo del Agua de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

la valoración de las presiones e impactos sobre los recursos hídricos de la Demarcación, los caudales ecológicos, las reservas naturales y zonas protegidas, así como un análisis económico del agua. Otra novedad que se incorpora al proceso planificador es la obligación de la elaborar, tras el análisis, un programa de medidas que permita alcanzar los objetivos medioambientales.¹⁹

Los organismos de cuenca evalúan los recursos disponibles en la Demarcación junto con la estimación de los diferentes usos y deben determinar por concesión o autorización administrativa la utilización o aprovechamiento de los bienes pertenecientes al Dominio Público Hidráulico. De esta forma, el agua autorizada por la autoridad de Cuenca para el abastecimiento de una demanda urbana será la que forme parte del ciclo urbano y deberá ser entonces gestionada por las administraciones competentes. Quiénes son estas autoridades y cuáles son sus competencias en la gestión de la demanda urbana de agua será tratado en la siguiente sección.

2.2.3.- Régimen Jurídico Administrativo del Ciclo Urbano del Agua

Comprender el funcionamiento del propio ciclo urbano del agua y conocer la asignación de competencias de las diferentes Administraciones sobre el proceso es de gran importancia para poder diseñar e implementar mejoras en la gestión del recurso. La organización y dotación de recursos de todas las fases del ciclo, su distribución competencial y la elección de la forma de gestión tiene implicaciones sobre los pagos que los usuarios finales hacen por el abastecimiento de agua.

Esta colaboración entre las distintas Administraciones en materia de agua hace muy complejo el sistema de distribución competencial que en materia de abastecimiento y saneamiento a poblaciones está vigente en España. La existencia de responsabilidades compartidas entre las Comunidades Autónomas y los

¹⁹ Art. 11. de la DMA y Art 42.g del TRLA.

Ayuntamientos con distinto alcance según se trate de uno u otro servicio o de uno u otro municipio puede llevar a regulaciones diferentes en distintas áreas geográficas.

El Ciclo Urbano del Agua puede definirse como el conjunto de procesos por los cuales el agua disponible en la naturaleza en estado bruto llega hasta los lugares para su uso urbano y en sentido inverso se reintegra en condiciones adecuadas de calidad a la Naturaleza o a otros usos. Estos procesos pueden dividirse en tres fases; el abastecimiento, el saneamiento y la regeneración (AEAS, 2011). La fase de abastecimiento de agua incluye la captación, potabilización, distribución en alta y distribución en baja; mientras que la segunda fase, la de saneamiento, incluye la recogida y el transporte de las aguas residuales y pluviales y su posterior depuración; por último, se considera una fase de regeneración en la que se somete al agua depurada a procesos adicionales que permiten su reciclaje o su reutilización (MMA, 2007).

En la fase de abastecimiento, el agua superficial o subterránea es captada del medio en los lugares en los que determine la autoridad de cuenca. La captación incluye todas las tareas necesarias para extraer y conducir el agua desde el medio natural hasta su entrega para su posterior tratamiento o distribución. Posteriormente esta agua es sometida a los procesos de potabilización necesarios para que ésta sea apta para el consumo. Una vez tratada, el agua se pone a disposición de la red de distribución en alta que es la encargada de llevarla hasta el punto de entrada del municipio responsable de su distribución en baja que comprende las tareas necesarias para entregar el agua en el domicilio o local del consumidor o abonado.

Una vez el agua ha sido usada, comienza la fase de saneamiento. El agua no consumida por el usuario, convertida ahora en agua residual, junto con las aguas pluviales debe ser recogida y transportada desde su punto entrada en el

alcantarillado hasta el punto de depuración o descarga. La depuración comprende los procesos físicos, químicos y biológicos a que se someten las aguas residuales urbanas (tanto las pluviales como las generadas por los hogares, el comercio o la industria ubicada en las ciudades) para reducir su contaminación, dejándola en condiciones adecuadas para su vertido al cauce receptor o para su utilización en otros usos (reutilización o reciclado).

Cada una de estas fases y subfases del ciclo urbano en España es competencia de administraciones diferentes y también lo es la forma de gestión elegida por estas administraciones. Sobre el ciclo urbano del agua no existe una única regulación, sino que ésta se halla dispersa en el ordenamiento jurídico.

La Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local (LRBRL)²⁰, determina que los municipios asumen las competencias sobre los servicios de suministro de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en los términos que disponga la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas. Es, por tanto, la Administración local en colaboración con el Estado y con las Comunidades Autónomas la que debe asegurar la calidad del agua suministrada, la suficiencia del servicio y el establecimiento de las tarifas, aunque la aprobación de éstas se hace en instancia superior.

La obligación de prestar ese servicio es absoluta, ya que, si un Ayuntamiento no está dotado de los suficientes medios, debe hacerlo agrupado con otros municipios, dándose aquí la figura de las mancomunidades u otras entidades asociativas como las sociedades mercantiles intermunicipales o la posibilidad de prestarse mediante la actuación comarcal, o las previstas para las áreas metropolitanas recogidas en el Art. 3.1 de la LRBRL.

²⁰ Modificada con posterioridad por la Ley 57/2003, de medidas para la modernización del Gobierno Local, y Ley 27/2013, de racionalización y sostenibilidad de la administración local.

En las fases de captación, potabilización y distribución en alta es cada vez mayor el papel de las Comunidades Autónomas o de entidades de nivel supramunicipal que asumen mayor responsabilidad y competencias. Y, en términos generales, los municipios conservan la competencia para la ordenación de la distribución domiciliar del agua potable, es decir, el suministro desde los depósitos municipales hasta las instalaciones interiores o tuberías de canalización de las edificaciones o lo que hemos denominado abastecimiento en baja. Del mismo modo, el servicio de alcantarillado es de estricta competencia municipal y comprende la recogida de las aguas residuales y pluviales y su evacuación a los colectores generales o a los puntos de vertido final.²¹

Por lo que respecta a la depuración de aguas residuales, hemos visto como es la Administración local la que según la LRBRL tiene asignada la competencia. Sin embargo, el servicio de depuración de aguas residuales urbanas tiene incidencia en un territorio que excede los términos municipales estrictos por lo que se legitima la intervención de otras Administraciones, especialmente la autonómica, como poder competente para ordenar y para actuar.

Por otra parte, la aprobación de la Directiva 91/271/CEE, del Consejo, de 21 de mayo²², sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas y su posterior transposición a través del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas establece las normas generales aplicables²³. Dichas normas presentan unos altos costes de mantenimiento de los servicios en ella establecidos que recaen sobre las entidades locales competentes y que van a requerir la cooperación de las diversas Administraciones Públicas,

²¹ Art. 26.a de la LRBRL.

²² Modificada por la Directiva 98/15/CE

²³ El desarrollo de dichas normas se lleva a cabo con la aprobación del RD509/1996, Dicho Decreto ha sido modificado, a su vez, por el RD 2116/1998.

Ayuntamientos, Comunidades Autónomas y Administración General del Estado (Molinos et al, 2012).

La regeneración de aguas y su posterior reutilización o reciclaje no han sido en muchos casos consideradas como una fase del ciclo urbano por su escasa utilización y su nula incidencia sobre los precios del agua pagados por los usuarios del abastecimiento urbano.

El Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. En dicho RD se definen los conceptos de reutilización, aguas regeneradas, o sistemas de regeneración de aguas, se establecen las condiciones básicas para la reutilización de aguas depuradas y los procedimientos para obtener la concesión administrativa exigida en la Ley de Aguas.

El procedimiento de concesión exige que el peticionario presente un proyecto de reutilización de aguas y sea el Organismo de Cuenca el encargado de examinar dicho proyecto de reutilización e informar sobre la compatibilidad o no de la solicitud con el Plan Hidrológico de cuenca atendiendo, entre otros, a los caudales ecológicos. La competencia en cuanto a la concesión de uso de agua regenerada recae en los Organismos de Cuenca, aunque la gestión de los sistemas de regeneración de aguas depuradas recaerá en aquella administración que sea competente en la depuración de aguas.

Las principales actividades que configuran el Ciclo urbano del agua son como hemos visto servicios públicos de titularidad local y es, por tanto, al Ayuntamiento, como titular de los mismos, a quien le corresponde establecer las condiciones y requisitos de la prestación del servicio. La Ley 57/2003, de 16 de diciembre, de medidas para la modernización del gobierno local, indica que los servicios públicos de competencia local pueden gestionarse de forma directa, o

indirecta mediante alguna de las formas previstas para el contrato de gestión de servicios en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público²⁴.

En el caso de la gestión directa no solo existe la posibilidad de que el servicio sea prestado por la propia entidad local, sino que también es posible la creación de un organismo autónomo local o una sociedad mercantil local cuyo capital social pertenezca en exclusiva a la entidad local o a un ente público de la misma. La creación de organismos autónomos o empresas municipales como forma de descentralizar la gestión de servicios públicos es la forma utilizada por un 43% municipios españoles (AEAS, 2010).

Del mismo modo, la Ley permite diversas formas de gestión indirecta, siendo las más empleadas la concesión y la creación de sociedades mixtas. La concesión se formaliza a través de un contrato de gestión de servicios públicos, en el cual la Administración permanece como titular, pero encomienda su explotación a un tercero, persona física o jurídica, quien gestionará el servicio. La contrapartida es obtenida por la empresa adjudicataria a través de las tarifas o precios pagados por el usuario final o por los propios Ayuntamientos, según se convenga. Este tipo de concesiones, no pueden ser a perpetuidad o por tiempo indefinido.

La otra fórmula de gestión indirecta habitualmente empleada es la sociedad o empresa mixta. En las sociedades mixtas los capitales de las corporaciones locales y de los particulares se aportan en común para realizar los servicios públicos competencia de la administración local. Las otras formas de gestión indirecta son mucho menos utilizadas en España. Entre ellas, se encuentran los consorcios y la gestión interesada. Los consorcios suponen la asociación o unión de

²⁴ El texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto legislativo 2/2000, de 16 de junio ha sido derogado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

corporaciones locales con entidades públicas de diferente orden para gestionar asuntos de interés común. Es una iniciativa que suelen emprender municipios de pequeña dimensión, aunque hay excepciones respecto del tamaño como es el caso del Consorcio de Aguas de Bilbao.

Las administraciones que tienen las competencias sobre alguno de los servicios relacionados con el ciclo urbano del agua, tienen también la competencia en la fijación de los precios por lo que, diferentes estructuras institucionales tendrán su reflejo en los pagos que los usuarios realizan por el servicio de abastecimiento urbano de agua. La fijación de diferentes precios o figuras fiscales en función de la regulación y organización del servicio llevada a cabo por la Entidad Local titular del servicio, ya sean tasas, tarifas, precios públicos o cánones, determinará finalmente la estructura y volumen total del pago a realizar por los usuarios.

2.2.- INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA URBANA DE AGUA.

2.2.1.- Instrumentos económicos

El enfoque holístico para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), ha sido aceptado internacionalmente como la mejor forma de gestionar unos recursos hídricos cada vez más limitados y unas demandas en competencia. En este contexto, la gestión de la demanda juega un papel predominante en oposición al enfoque de oferta a la hora de alcanzar los objetivos de eficiencia, sostenibilidad ambiental y equidad.(García-Rubio et al., 2015).

Este cambio en la orientación de las políticas de agua se ve reflejado en el ámbito europeo con la aprobación de la Directiva Marco del Agua y los posteriores desarrollos en esta materia que otorgan una gran importancia a los instrumentos económicos a la hora de gestionar los recursos hídricos (COM, 2000; EEA, 2009)

Tradicionalmente, la intervención pública en política ambiental puede desarrollarse mediante instrumentos normativos o de mandato y control, instrumentos económicos o de mercado, y a través de instrumentos voluntarios (Labandeira et al., 2007). Los instrumentos normativos son regulaciones que establecen restricciones a determinados comportamientos que se consideran dañinos para el medioambiente. Las regulaciones deben completarse con sistemas de control de los incumplimientos que serán sancionables. La forma menos flexible de introducir estos instrumentos es el establecimiento de restricciones o estándares. Este tipo de instrumentos se consideran muy efectivos y normalmente con bajos costes de gestión, aunque menos eficientes que los instrumentos de mercado.

Frente a este tipo de instrumentos de política ambiental encontramos los instrumentos económicos que se definen como herramientas diseñadas e implementadas con el propósito de adaptar las decisiones individuales a los objetivos colectivos. Básicamente, los instrumentos económicos pueden utilizar mecanismos de precios o de cantidades. En los primeros, el regulador modifica a través de impuestos o subvenciones el precio y los agentes reaccionarán a ese cambio modificando las cantidades. En el caso de mecanismos de cantidades el regulador interviene fijando la cantidad óptima y los agentes a través de sus acciones modificarán el precio de mercado.

Si nos centramos en la política de aguas podemos distinguir tres formas básicas que pueden adoptar estos instrumentos (Strosser et al., 2013; Zetland et al., 2013). La utilización de los precios del agua para generar incentivos por la vía de las tarifas o de los impuestos, los mecanismos de cantidades a través de los mercados de derechos de uso o de contaminación y los mecanismos cooperativos basados en la adopción voluntaria de nuevas prácticas que reduzcan las presiones sobre los recursos. Estos últimos, pueden ser adoptados sin ningún pago

(Instrumentos voluntarios) o a través de subsidios (Instrumento de precios).

Los mecanismos de precios han sido los que mayor atención han recibido en el ámbito de los recursos hídricos en general y en el urbano en particular teniendo en cuenta que la propia DMA en su Artículo 9 establece la necesidad de utilizar los precios tanto como instrumentos de recuperación de costes como en su papel de incentivos para mejorar la eficiencia contribuyendo de este modo a la consecución del objetivo medioambiental planteado por la Directiva (COM, 2000).

No obstante, cada vez más se considera que los instrumentos económicos deben utilizarse combinados con otro tipo de políticas bien de tipo regulatorio, en términos de estándares o de imposición de multas por incumplimiento de las tasas de reducción de fugas, o bien de sensibilización de los usuarios a la adopción de nuevas tecnologías y hábitos de consumo (Collins et al. 2009; Labandeira et al. 2007)

En la literatura reciente se distinguen para el ámbito de la gestión de la demanda doméstica de agua entre instrumentos de precio y de “no-precio” (García Valiñas et al., 2015). Entre los denominados de “no-precio” se pueden encontrar desde medidas de tipo normativo como restricciones en el uso del agua, hasta campañas informativas que afecten a los hábitos de consumo o algún incentivo a la adopción de nuevas tecnologías ahorradoras de agua. Sin embargo, el instrumento más ampliamente utilizado en la gestión de la demanda doméstica de agua sigue siendo el precio que ha sido considerado como un potente instrumento que constituye un sistema de información eficiente para determinar las decisiones tomadas por productores y consumidores (Hernández-Sancho, 2017; OCDE, 2010).

2.2.2.- Los precios del agua para consumo doméstico como instrumento de gestión

El precio es la cantidad total que un consumidor paga en su factura por una unidad consumida de agua. De acuerdo con el glosario de términos de la EEA se define precio del agua como el valor monetario al que el agua puede ser comprada o vendida (EEA, 2013). El precio total del agua para usos domésticos debe incluir todos los servicios asociados al ciclo urbano en cumplimiento del principio de recuperación de costes incluido en la DMA. El usuario de agua debe pagar no solo por el servicio de abastecimiento sino también por la captación, distribución y saneamiento.

Los precios pueden ser utilizados para incentivar el uso eficiente del recurso, pero también pueden emplearse para promover la internalización de los costes medioambientales y sociales, para elevar los ingresos, para cubrir los costes del servicio y de las infraestructuras o para alcanzar objetivos de equidad (Massarutto, 2007). La complejidad a la hora de fijar un precio para el consumo doméstico de agua se debe, en muchos casos, a la exigencia de que cumpla con múltiples objetivos (OCDE, 2003, 2009, 2010). Aunque es posible alcanzar más de un objetivo al mismo tiempo, a menudo se producen conflictos entre éstos que hacen recomendable el uso de otros instrumentos al margen de la tarifa.

Para determinar el precio total del agua hay que decidir qué objetivos tenemos planteados, qué tipo de estructura de precios se ajusta mejor a dichos objetivos y por último qué forma o naturaleza jurídica adoptará cada pago. Diferentes estructuras de precios pueden enviar señales diferentes. El diseño de una determinada estructura de precios del agua dependerá de cuales sean los objetivos que subyacen a ella.

Para cumplir con los objetivos anteriormente citados las administraciones competentes en cada fase del ciclo deben decidir sobre el diseño del precio del

servicio que se presta al consumidor. Una estructura de precios es un conjunto de normas o procedimientos que determinan las condiciones del servicio y los pagos para varias categorías de usuarios de agua (AEAS, 2014).

Los diferentes componentes de los precios del agua pueden incluir pagos fijos, independientes del volumen consumido, y/o pagos volumétricos, que dependen de la cantidad consumida por el usuario.

Los pagos fijos pueden ser uniformes o diferenciados entre consumidores con características diferentes (socioeconómicas, calibre del contador, estacionales, o características de las viviendas). De la misma forma, los pagos volumétricos también pueden establecerse de varias formas dependiendo de cuales sean los objetivos subyacentes a la aplicación de dicho precio.

Una primera clasificación diferencia entre aquellos casos en los que todas las unidades consumidas tienen el mismo precio (uniforme), y en los que se establecen precios diferentes para distintas unidades (no uniformes). Los precios no uniformes también pueden ser de dos tipos dependiendo de si se diferencia por bloques de consumo o si se diferencia por volumen total de consumo. En las tarifas por bloques, todas las unidades consumidas en un determinado tramo tienen el mismo precio y las unidades consumidas de distintos tramos tienen precios diferentes. Si los precios aplicados a cada unidad son mayores cuanto mayor es el tramo de consumo estamos ante un precio por bloques crecientes (IBT) en las que las primeras unidades consumidas se pagan a un precio inferior a las unidades siguientes una vez superado el límite del bloque.

De la misma manera, si el precio aplicado es menor cuanto mayor es el tramo de consumo estaremos ante un precio de bloques decrecientes. En este caso las primeras unidades se pagan a un precio mayor a las siguientes unidades una vez

superado el límite del bloque. Este tipo de precios no es habitualmente empleado en el servicio de abastecimiento de agua (Hernández-Sancho, 2017).

El segundo tipo de precios no uniformes son las llamadas tarifas diferenciadas por volumen (VDT) también conocidas como tarifas con un primer bloque que desaparece (Komives, 2005). También llamadas *increasing rate tariffs* (IRT), son tarifas progresivas con el uso del agua, aunque en esta clase de tarifas el usuario paga el mismo precio por todas las unidades consumidas de agua, pero el precio variable pagado por unidad aumenta con el uso. Este aumento de precio está determinado por bloques, pero la cantidad total de agua consumida es pagada al precio del último bloque alcanzado. Al igual que los cargos fijos, los pagos volumétricos también pueden ajustarse de manera que los precios de cada bloque o los límites de los bloques sean diferentes para grupos específicos de consumidores (tamaño de la familia o renta de los usuarios).

Los tipos de precios descritos anteriormente y que se resumen en la Tabla 2. se combinan en la aplicación práctica dando lugar a multitud de estructuras diferentes. Cada parte del ciclo urbano, competencia de una administración diferente, determinará la forma del pago por el servicio que presta. La estructura del precio final se corresponderá con la agregación de todos los pagos fijados en cada fase del ciclo. Es muy habitual que los precios de agua domésticos sean “en dos partes” combinando un cargo fijo con una tarifa volumétrica. Según se aplique un cargo fijo uniforme o diferenciado y un tipo de tarifa volumétrica u otro, puede dar lugar a estructuras de tarifa muy diferentes y que, por tanto, alcancen también objetivos diferentes.

La aplicación generalizada de un cargo fijo y su creciente peso sobre el total de las facturas responde al objetivo de los proveedores del servicio de sostenibilidad financiera (OCDE, 2009, 2010). Las estructuras IBT se han generalizado debido

a que se pueden diseñar de manera que los consumos menores paguen un precio menor que garantice un consumo mínimo asequible para los hogares de menor renta y que los consumos mayores paguen un mayor precio que contribuya a evitar los consumos excesivos. Sin embargo, se han encontrado evidencias de que al menos alguno de estos objetivos no se cumple con la aplicación de este tipo de estructura, ya que o bien no genera los incentivos necesarios para el uso eficiente del recurso o incluso puede generar efectos redistributivos adversos.

Cuando los precios presentan estructuras no lineales aparece una diferencia entre el precio medio y el precio marginal pagado por una unidad de agua. El diseño de un precio no uniforme debe contener al menos tres parámetros para cada usuario de agua: el nº de bloques, la cantidad de agua de cada bloque y el precio por unidad adicional en cada bloque.

Tabla 2: Clasificación de los tipos de estructuras de precios del agua.

TIPO DE PAGO	SUB.TIPO	DESCRIPCIÓN	
CARGOS FIJOS	DIFERENCIADOS	Se paga una cantidad fija que puede ser diferente para distintos usuarios o grupos. La diferenciación puede hacerse por calibre del contador, por estación del año, discriminación horaria, tamaño de la familia o niveles de renta.	
	NO DIFERENCIADOS	Se paga una cantidad fija igual para todos los usuarios.	
PAGOS VOLUMÉTRICOS	UNIFORMES	El pago depende de las unidades consumidas pero se paga el mismo precio por todas ellas.	
	NO UNIFORMES	BLOQUES CRECIENTES	El pago depende del consumo, pero se paga un precio por unidad mayor cuanto mayor es el tramo de consumo. Las unidades son pagadas a precios diferentes.
		BLOQUES DECRECIENTES	El pago depende del consumo, pero se paga un precio por unidad menor cuanto mayor es el tramo de consumo. Las unidades son pagadas a precios diferentes.
		DIFERENCIADAS POR VOLUMEN	El pago depende del consumo, pero se paga un precio por unidad mayor cuanto mayor es el tramo de consumo. Las unidades son pagadas al mismo precio (al del último bloque de consumo)

Fuente: Elaboración propia

Además, lo que pagan los abonados a un servicio público de abastecimiento de agua potable obedece a figuras con naturaleza jurídica diferente. Como establece Jiménez (2012), en la práctica los usuarios pagan tributos, precios públicos y precios sometidos a Derecho privado que suelen denominarse Tarifas²⁵. Se utilizan en el sistema de imposición sobre el agua diversos tipos de tributos, ya sean impuestos, tasas o contribuciones especiales, que en muchos casos se denominan como cánones (Sartorio, 2009).

Finalmente, será la combinación de los objetivos asignados al precio junto con la decisión de qué tipo de estructura se plantea para cada servicio prestado y la naturaleza jurídica adoptada la que configura un precio total del agua para uso doméstico.

En España, donde una parte importante del territorio se encuentra sometido a situaciones de estrés hídrico, las políticas de precios en general y en particular en las ciudades ha adquirido en los últimos años gran relevancia (Collins et al., 2009; Fuentes, 2011; García-Rubio et al., 2015).

En términos generales, las estructuras de precios en España son en dos partes. La parte fija depende, o bien del tamaño del contador (lo más habitual), o del tipo de vivienda, o está asociado a un consumo mínimo. Solo el 2,9 % de la población no es cargada con una parte fija. La parte variable más aplicada es una tarifa de bloques crecientes mientras que las tarifas uniformes son muy minoritarias (sólo un 5,2% de la población tiene una tarifa uniforme) y son prácticamente inexistentes las IRT (Arbués y Barberán, 2012).

Sin embargo, dado que el suministro de agua potable es competencia municipal, en España, existen una gran diversidad de estructuras de precios. Podría decirse

²⁵ Existe un importante debate jurídico en torno a la naturaleza jurídica de las llamadas Tarifas de Agua. Para ver más sobre este tema: Sartorio, 2012 y Jiménez, 2012

que hay un precio diferente del agua para cada uno de los municipios españoles. En algunos casos, las diferencias son aún más acusadas ya que las tarifas de abastecimiento no son establecidas por hogar (lo que es más habitual) sino *per cápita* siempre que se acredite el empadronamiento municipal.

Como ejemplo de las grandes diferencias que se pueden dar en los pagos por el agua en España, se analizan en la Tabla 3 las tarifas de 4 municipios. Se analizan los pagos por abastecimiento de agua potable de los municipios de Sevilla, Málaga, Barcelona y León vigentes en 2016. Se han obtenido los datos de la información ofrecida por los diferentes gestores de agua en sus Páginas Web. Se incluyen en el análisis los tipos de pagos fijos y variables, así como el tipo de bonificaciones o ayudas que se aplican en estos municipios. Las bonificaciones en los pagos por el agua pueden estar relacionados con el volumen de consumo o con las características socioeconómicas de los hogares. Algunas bonificaciones se aplican a través de la propia tarifa y otras se aplican fuera de la factura a través de los servicios sociales o fondos de ayuda propios.

Las dos primeras tarifas que se presentan, Sevilla y Málaga, son tarifas en las que el consumo considerado para la definición del precio es *per cápita*. El caso de la tarifa aplicada en Barcelona se diferencia de las demás en la forma de determinar la cuota fija. El pago fijo que deben realizar los abonados al servicio de abastecimiento de agua en esta ciudad tiene en cuenta el tipo de vivienda definido por la cantidad de instalaciones de agua de que dispone. La tarifa de León se incluye en este análisis, ya que es la única que se ha encontrado que presenta una tarifa IRT y en la que la parte fija depende de un mínimo de consumo.

Tabla 3: Tarifas de agua aplicables en distintas ciudades españolas 2016

Municipio	PARTE FIJA	PARTE VARIABLE	BONIFICACIONES
SEVILLA	Cuota fija: calibre contador	IBT 3 bloques; Límites bloques per cápita o por vivienda.	Bonificación consumo responsable (1º bloque solo para hab acreditados)
MÁLAGA	Cuota fija: calibre contador	IBT 4 bloques; Límite bloques per cápita o por vivienda. Precio bloques diferente para per cápita y para vivienda	Fondo Social
BARCELONA	Cuota fija depende del tipo de vivienda. Caudal instalado. Puntos de agua	IBT 5 bloques; límites consumo por vivienda	Cambio en los límites de los bloques en viviendas más de 3 personas Tarifa Social Fondo de Solidaridad
LEÓN	Cuota fija: mínimo consumo 20m ³ /trimestre	IRT 3 bloques; Límites por vivienda. Se paga todo el consumo al precio del último bloque alcanzado.	Exenciones y bonificaciones jubilados, familia numerosa, renta, desempleados.

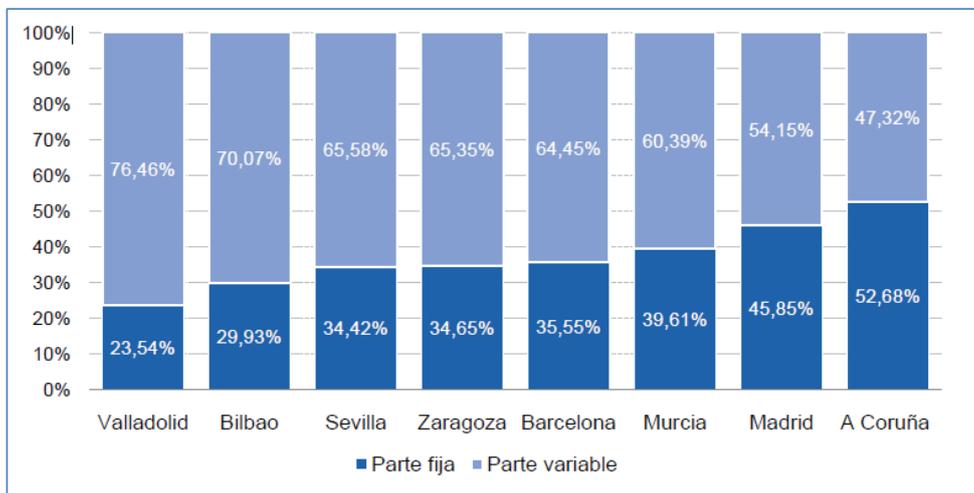
Fuente: Elaboración propia

Otra cuestión importante en la comparación de los precios pagados por el agua en España es el análisis de la progresividad. Esta progresividad se puede medir teniendo en cuenta únicamente la parte variable de los precios (Suárez-Varela et al., 2015), o considerando tanto la parte fija como la variable. En este segundo caso, un precio será progresivo si al aumentar el consumo, el precio medio pagado por m³ es mayor. Que el precio pagado por unidad sea mayor cuanto mayor sea el consumo depende por un lado de los cargos fijos aplicados, así como, de la estructura de la parte variable. Cuanto más grande es la proporción de cargos fijos sobre el total de la factura mayor debe ser la escalación de la parte variable para conseguir un precio medio que crezca con el consumo.

Este segundo enfoque es el utilizado en su informe por ACA (2015) y es el adoptado en este trabajo. En la Figura 7, se muestran los porcentajes que representan las partes fijas y variables de la facturación total (incluidos todos los

cargos asociados al ciclo urbano y el IVA) para un consumo de 10 m³ en ocho ciudades españolas. El peso de la parte fija va desde aproximadamente una cuarta parte de la factura en el caso de Valladolid hasta más de la mitad de A Coruña. Las ciudades de Sevilla y Barcelona presentan un peso de la parte fija muy similar a pesar de las importantes diferencias en sus estructuras de precios (analizadas anteriormente).

Figura 7: Cuotas fijas y variables de los precios del agua en distintas ciudades españolas(%).



Fuente: (ACA, 2015)

En la Tabla 4, se muestra el precio medio total para los consumos de 6, 10, 12 y 20 m³ en las ocho ciudades. Las ciudades de A Coruña, Madrid, Bilbao y Murcia presentan precios completamente regresivos a pesar de que los porcentajes de la parte fija son muy diferentes (30% Bilbao y 53 % A Coruña). En el caso de Barcelona, Zaragoza y Sevilla que presentan un porcentaje muy similar de parte fija sobre total, los precios en Barcelona son mucho más progresivos que en las otras dos ciudades.

Tabla 4: Progresividad de los precios del agua en distintas ciudades españolas.

€/m ³ (sin IVA)		Precio Total			
Ciudad	CCAA	6 m ³	10 m ³	12 m ³	20 m ³
A Coruña	Galicia	1,77 €/m ³	1,59 €/m ³	1,50 €/m ³	1,36 €/m ³
Barcelona	Cataluña	2,77 €/m ³	2,55 €/m ³	2,65 €/m ³	3,68 €/m ³
Bilbao	País Vasco	1,81 €/m ³	1,54 €/m ³	1,49 €/m ³	1,43 €/m ³
Madrid	Madrid	2,05 €/m ³	1,57 €/m ³	1,45 €/m ³	1,35 €/m ³
Murcia	Murcia	3,78 €/m ³	2,99 €/m ³	2,81 €/m ³	2,43 €/m ³
Sevilla	Andalucía	2,23 €/m ³	2,07 €/m ³	1,96 €/m ³	2,50 €/m ³
Valladolid	Castilla y León	1,13 €/m ³	1,13 €/m ³	1,14 €/m ³	1,23 €/m ³
Zaragoza	Aragón	1,12 €/m ³	1,13 €/m ³	1,13 €/m ³	1,26 €/m ³

Fuente: (ACA, 2015)

La diversidad en el diseño de los precios del agua en España influye de manera muy significativa tanto en la progresividad de las tarifas como en los niveles de precios que pagan los consumidores de agua. Diversos estudios han establecido los precios medios pagados a nivel de Comunidad Autónoma, Provincia o por Demarcaciones (AEAS, 2014; García-Rubio et al., 2015) y también a nivel de ciudades o municipios (ACA, 2015; FACUA, 2016). Lo cierto es, que el precio que paga un consumidor en España por una determinada cantidad de agua puede ser muy diferente dependiendo del municipio en el que resida. Según el informe de FACUA (2016) que compara los precios medios de 28 ciudades españolas encuentra diferencias que pueden llegar a ser del 350%.

Las diferencias existentes en los precios del agua derivan del establecimiento de diferentes formas jurídicas a los pagos y de la multitud de estructuras de precios aplicadas. Estas diferencias tienen consecuencias sobre la efectividad de estos precios en el cumplimiento de sus múltiples objetivos. Si a todo esto añadimos

las diferencias existentes en el periodo de facturación, en la mayor o menor información ofrecida a los consumidores y las diferentes autoridades competentes con diversas modalidades de gestión, nos encontramos ante la necesidad de realizar un análisis local adaptado a la realidad de cada municipio.



CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 3: REVISIÓN DE LA LITERATURA.

Introducción.

En este capítulo de la tesis se realiza una revisión de la literatura sobre la estimación de la demanda doméstica de agua. Se incluyen fundamentalmente estudios de demanda de agua en el ámbito urbano de países desarrollados debido a las diferencias existentes entre países desarrollados y no desarrollados en cuanto a las necesidades de agua y a las posibilidades de gestión (Sebri, 2014). Los estudios realizados en el ámbito de ciudades o áreas españolas presentan algunas características comunes con nuestro análisis, aunque el hecho de que la competencia sobre la gestión del abastecimiento a las ciudades sea municipal hace que también se observen diferencias significativas sobre todo en las especificaciones de los precios.

Tras una breve introducción en la que se examinan las principales metodologías y técnicas utilizadas en las estimaciones, así como los principales resultados obtenidos en la literatura, realizamos la revisión desde tres perspectivas que justifican el análisis empírico realizado en esta tesis. En primer lugar, cuáles han sido las variables utilizadas en la literatura para explicar la demanda doméstica de agua. En segundo lugar, aquellos trabajos dedicados a la especificación y valoración del precio del agua. Y, por último, las aportaciones que tratan los problemas de heterogeneidad inobservable y de escala tanto espacial como temporal.

Consideraciones generales.

Los trabajos dedicados al análisis de la demanda de agua para usos urbanos o domésticos son muy numerosos. En la década de los 60 y 70 se publican los primeros trabajos sobre demanda urbana de agua en ciudades norteamericanas utilizando datos agregados (Foster y Beattie, 1979; Gottlieb, 1963; Howe y Lineweaver, 1967). Desde entonces el estudio de la demanda urbana o doméstica de agua se ha abordado desde distintas perspectivas y utilizando diferentes metodologías, siendo también muy diversos los resultados obtenidos. Esta diversidad ha dado como resultado la publicación de diferentes trabajos que han revisado y sintetizado los avances en esta área de estudio, así como los diferentes resultados obtenidos en los análisis.

Los trabajos de Arbués et al., (2003), Worthington y Hoffman, (2008), House-Peters y Chang (2011) y March y Saurí (2009) revisan las contribuciones a la estimación de la demanda urbana de agua, sintetizando los principales determinantes, las variables utilizadas, así como los problemas metodológicos presentes en la literatura.

Las revisiones de Arbués et al. (2003) y de Worthington y Hoffman (2008) utilizan básicamente como criterio para la clasificación de los trabajos las distintas variables utilizadas en las estimaciones de demanda de agua para usos residenciales o domésticos. En el caso del trabajo de March y Saurí (2009) también se revisan las aportaciones a la literatura como una síntesis de los distintos determinantes de la demanda urbana de agua, aunque a diferencia de los dos trabajos anteriormente citados se hace hincapié en aquellas variables de carácter socio-demográfico en las que otras disciplinas como la geografía o la demografía pueden añadir valor a los avances realizados en este campo por los economistas.

El enfoque utilizado por House-Peters y Chang (2011) es algo diferente ya que su trabajo presenta una revisión de los desarrollos metodológicos en la modelización de la demanda urbana de agua desde la década de los 80, basada en cuatro áreas principales: escala, incertidumbre, no linealidad y modelos dinámicos. El análisis de la demanda doméstica de agua ha sido abordado en la literatura utilizando tanto diferentes formas funcionales como distintas metodologías y técnicas de estimación.

La elección de una función lineal ha sido habitual en la literatura a pesar de que puede ser criticada, ya que presenta la ventaja de su fácil estimación (Arbués et al., 2003). Una función de demanda lineal implica que la elasticidad es menor para precios menores, pero sin embargo la variación de la cantidad ante un cambio en el precio es la misma para cualquier nivel de precios. Por otro lado, una función lineal incluye la posibilidad de que para un determinado precio el consumo de agua sea 0 lo que parece en principio contra intuitivo, pero también admite la intuición de que para un precio cero el consumo sea positivo. Con todo, muchos autores han empleado esta especificación en sus trabajos (Agthe et al., 1986; Chicoine y Ramamurthy, 1986; Dandy et al., 1997; Griffin y Chang, 1990; Hanke y Mare, 1982; Hong y Chang, 2014; Martínez-Espiñeira, 2002; Nieswiadomy y Molina, 1989; Renwick y Archibald, 1998; Schefter y David, 1985).

Otra de las formas funcionales empleada en los trabajos sobre demanda de agua es la doble logarítmica que implica que la elasticidad es constante para cualquier nivel de precios y presenta la ventaja de poder interpretar directamente los parámetros en términos de elasticidad. Criticada por resultar poco consistente con la teoría de la utilidad, ha sido la forma funcional elegida junto a la semilogarítmica en diferentes análisis realizados (Arbués et al., 2000; Hewitt y

Hanemann, 1995; Nauges y Thomas, 2000; Nieswiadomy y Cobb, 1993; Nieswiadomy, 1992; Ouyang et al., 2014; Renwick y Green, 2000; Renzetti, 1992)

El estudio de la demanda de agua urbana desde la perspectiva de la equidad ha llevado en los últimos años a estimar funciones de demanda Stone-Geary (Stone, 1954) que permiten determinar la parte del consumo doméstico que es insensible al cambio en los precios. Los resultados que se obtienen de la estimación de este tipo de funciones permiten extraer conclusiones sobre la equidad o aceptabilidad de las diferentes estructuras de precios además de determinar cuál es el volumen de consumo considerado como básico (García-Valiñas et al., 2010a; García-Valiñas et al., 2010b; Gaudin et al., 2001; Martínez-Espiñeira y Nauges, 2004; Monteiro, 2010; Renzetti et al., 2015; Schleich y Hillenbrand, 2009).

La elección de una u otra forma funcional se ha incorporado a las investigaciones introduciendo en los análisis la comparación entre diferentes especificaciones funcionales (Agthe y Billings, 1997; Al-Quanibet y Johnston, 1985; Gaudin et al., 2001; Renzetti et al., 2015; Schleich y Hillenbrand, 2009). A menudo se utilizan diferentes contrastes (Box-Cox, Test de Ramsey; Criterio de Información de Akaike o el Criterio de Schwarz, entre otros) para elegir la forma funcional más adecuada al conjunto de datos disponibles (Arbués et al., 2004; Arbués y Villanúa, 2006; Dalhuisen et al., 2003; Espey et al., 1997).

En la literatura, se han empleado diferentes técnicas y metodologías con el objetivo de resolver los problemas presentes en la estimación de las funciones de demanda de agua para usos domésticos. La presencia de endogeneidad de la variable independiente cuando los precios son no lineales invalida los supuestos básicos sobre el término de error de las estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Esta situación ha sido normalmente resuelta utilizando técnicas de Variables Instrumentales (VI) como el Método Generalizado de

Momentos (García-Valiñas, 2005a; Musolesi y Nosvelli, 2007) o Mínimos Cuadrados en dos etapas (2OLS) (Nieswiadomy y Molina, 1989). El problema de la simultaneidad entre la variable dependiente y los precios ha sido considerado un problema empírico que depende en muchos casos de la naturaleza de los datos (Arbués et al., 2003). En este sentido, Schleich y Hillenbrand (2009) comparan el uso de VI con la estimación por MCO no encontrando ninguna evidencia de endogeneidad en los precios.

Otra aproximación utilizada para controlar el problema de simultaneidad ha sido la utilización de Modelos de Elección Discreta/Continua (DCC). En estos modelos el consumidor resuelve la maximización de su utilidad en dos etapas: primero elige el bloque de consumo teniendo en cuenta el precio de cada bloque y en una segunda etapa elige su nivel de consumo. Esta solución no ha sido muy utilizada en la literatura aunque los trabajos que han desarrollado estos modelos han tenido gran relevancia debido a los resultados obtenidos en términos de elasticidad (Hewitt y Hanemann, 1995; Olmstead et al., 2007; Olmstead y Stavins, 2009).

Las bases de datos utilizadas en los diferentes trabajos también son muy variadas. Podemos encontrar estudios que utilizan datos de corte transversal, de serie temporal o paneles de datos. Los modelos de datos de panel se consideran más adecuados ya que pueden contribuir a controlar los problemas de multicolinealidad y la heterogeneidad inobservable entre los individuos (Arbués et al., 2003). El uso de datos agregados es mayoritario en la literatura a pesar de que la utilización de micro-datos presenta ventajas en la estimación de funciones de demanda doméstica a la hora de explicar la variabilidad en el consumo (Espey et al. 1997).

Las distintas aproximaciones, metodologías y bases de datos utilizadas en la literatura para afrontar tanto el problema de la heterogeneidad individual como la introducción de la escala espacial será tratada en una sección posterior.

Los resultados obtenidos en las estimaciones de demanda han sido sintetizados por algunos autores utilizando una regresión meta analítica. Los trabajos de Espey et al, (1997) y Dalhuisen et al. (2003) revisan los principales resultados en las elasticidades precio y renta obtenidos en las estimaciones de demanda urbana de agua. Sebri (2014), añade en su meta análisis las estimaciones obtenidas para el tamaño del hogar.

Los resultados y conclusiones de las tres estimaciones meta analíticas resultan muy similares. Está aceptado en la literatura que la demanda doméstica de agua es inelástica al precio y que por tanto presenta en general valores menores que 1. La elasticidad precio media obtenida para los países desarrollados oscila desde -0,51 obtenido por Espey et al, (1997) hasta -0,378 en Sebri (2014)²⁶. Sin embargo, en los tres trabajos los rangos de las estimaciones son muy amplios y van desde valores muy próximos a cero hasta valores por encima de -1 (Dandy et al., 1997; Hewitt y Hanemann, 1995; Nieswiadomy y Molina, 1989; Wichman, 2014).

Las conclusiones que alcanzan los autores con respecto a las variables con las que se relacionan las estimaciones de la elasticidad precio son, por un lado, que los trabajos que usan microdatos presentan valores de la elasticidad precio mayores que los que usan datos agregados; que las tarifas uniformes hacen que la elasticidad precio sea mayor²⁷; que las técnicas distintas a MCO ofrecen

²⁶ Espey et. al. (1997) revisan las estimaciones de elasticidad precio de 24 artículos publicados entre 1967 y 1993 e indican que el rango de las estimaciones de la elasticidad precio se encuentra entre -0,02 y -3,33. En Dalhuisen (2003) el valor medio de la elasticidad precio obtenida es de -0,43. El análisis de Sebri (2014) utiliza 100 estudios publicados entre 2002 y 2012 y obtiene un valor medio de la elasticidad estimada de -0,365.

²⁷ En este caso Sebri (2014) difiere con respecto a Espey et al. (1997) y Dalhuisen (2003) que obtienen lo contrario.

elasticidades mayores (sobre todo los trabajos que utilizan modelos DCC en los que los valores de la elasticidad media están por encima de -1); y que se obtienen elasticidades mayores en el largo que en el corto plazo.

El efecto de la renta sobre el consumo de agua ha dado como resultado elasticidades con signo positivo, aunque con valores pequeños lo que indica que el agua es un bien normal pero necesario. La elasticidad renta se ha estimado en un rango entre 0,1 y 0,4 (Arbués et al., 2003). Los resultados obtenidos sobre la elasticidad relacionada con el tamaño de las familias ofrecen valores positivos y menores que la unidad. El valor medio obtenido por Sebri (2014) en su meta análisis es de 0,484.

Los resultados obtenidos en las estimaciones de demanda son muy variados y el rango de valores de las elasticidades precio estimadas es demasiado grande como para ser concluyente (Espey y Espey, 2004). Las diferencias que se encuentran en los resultados de los diferentes estudios pueden atribuirse a varias causas; las diferencias locales y la dificultad para captar la heterogeneidad en el comportamiento del consumidor están entre ellas.

Variables determinantes de la demanda de agua doméstica.

La literatura dedicada a la estimación de la demanda urbana de agua ha aportado información sobre los determinantes que afectan a las decisiones de los consumidores sobre las cantidades de agua que usan en sus domicilios. Las variables incorporadas a los diferentes trabajos han sido muy variadas debido al contexto del área de estudio analizada o a la incorporación al análisis de algún objetivo específico. Las variables explicativas utilizadas se pueden agrupar en, aquellas que hacen referencia a las características socioeconómicas de los consumidores (renta, tamaño y composición de las familias o nivel de estudios);

las que indican las características de las viviendas (superficie, tamaño, instalaciones o tipo de vivienda); las que tienen que ver con la estructura urbana (jardines, piscinas, usos del suelo) y las que tienen que ver con las preferencias de los usuarios (conservación, hábitos de consumo o adopción de tecnologías). En aquellos trabajos en que se utilizan datos de distintas áreas geográficas o en los que se trata de captar la existencia de estacionalidad en el consumo se incluyen también como variable explicativa alguna medida de temperatura/o la precipitación (Martínez-Espiñeira, 2002; Martínez-Espiñeira, 2007; Ouyang et al., 2014).

En el caso de la variable renta, varias han sido las medidas utilizadas en la literatura dependiendo de la disponibilidad de los datos. En los trabajos en los que los datos utilizados son agregados (municipios, provincias, o países) se utiliza alguna medida agregada como la renta media disponible bruta (García-Valiñas et al., 2010a). En el caso de que el análisis se realice a nivel de hogar, son pocos los trabajos en los que se dispone de alguna medida de la renta personal o familiar (García-Valiñas, 2005b; Olmstead et al., 2007) y es habitual la necesidad de utilizar alguna proxy para la variable renta (Arbués et al., 2003). La más habitualmente elegida como proxy ha sido el valor catastral de la vivienda (Arbués et al., 2004). Nieswiadomy y Molina, (1989) construyen una proxy de renta mensual utilizando el valor catastral, el tipo de interés de los préstamos hipotecarios y ajustada con el cambio en los salarios medios de los trabajadores de manufactura en el periodo considerado.

En otros casos como Arbués y Villanúa (2006) utilizan el salario medio de la comunidad autónoma de un trabajador con la edad y el nivel de estudios del cabeza de familia. Martínez-Espiñeira y Nauges (2004), Martínez-Espiñeira, (2007) y Dharmaratna y Harris, 2012 utilizan lo que denominan renta virtual

(salarios corregido por variable diferencia de Nordin). La aproximación a los niveles de renta de los hogares a través de variables como los niveles de estudios, la superficie de la vivienda, el número de turismos o alguna combinación de ellas es frecuentemente usada en los trabajos que utilizan micro-datos en sus análisis (Arbués et al., 2003; Worthington y Hoffman, 2008).

Los efectos que tienen sobre la demanda de agua el tamaño y la composición de las familias es otro de los temas tratados en profundidad en diversos estudios (Arbués et al., 2010; Arbués y Barberán, 2012) y son abundantes los trabajos en los que esta variable ha sido incluida en los modelos. Los hogares con más miembros tienden a consumir más, aunque la existencia de economías de escala en el consumo de agua provoca que el aumento en el consumo sea menos que proporcional al incremento en el número de personas en el hogar (Sebri, 2014).

Otros trabajos encuentran relevante la edad de los consumidores como determinante en sus decisiones de consumo e incluyen como variable independiente alguna medida de la distribución de edad en el área de estudio (García-Valiñas et al., 2010b; Martínez-Espiñeira, 2003; Musolesi y Nosvelli, 2007; Pérez-Urdiales et al., 2016; Schleich y Hillenbrand, 2009). El efecto de la edad sobre el consumo de agua y sobre la respuesta de los consumidores a los cambios en los precios es equívoco ya que se espera que los hogares con personas más jóvenes consuman más y respondan menos a los precios debido a una mayor necesidad de usos relacionados con la higiene, pero las personas mayores tienen más tiempo para emplear en el hogar y en actividades como la jardinería (March y Saurí, 2009; Pérez-Urdiales et al., 2016).

El nivel de educación también ha sido considerado una variable relevante para explicar el consumo doméstico de agua. Las personas con mayores niveles de educación se espera que tengan una mejor predisposición a adoptar hábitos de

conservación (Chang et al., 2010; Hong yChang, 2014; House-Peters et al., 2010; Renzetti et al., 2015).

Las variables relacionadas con las características de las viviendas incluidas en los modelos de demanda son muy diversas en la literatura. Las diferencias existentes en las distintas áreas de estudio explican en parte esta diversidad. Ciudades o áreas en las que es habitual el uso de contadores colectivos hace interesante la inclusión de una variable relacionada con el “*metering*” con el objetivo de determinar diferencias en el comportamiento entre los diferentes métodos de registro (Arbués y Villanúa, 2006; Arbués et al., 2010; Barraqué, 2011; Musolesi y Nosvelli, 2007).

En los últimos años se ha analizado el efecto sobre la demanda y el comportamiento de los consumidores domésticos de agua de la instalación de los denominados “*Smart meters*” o contadores inteligentes. La ventaja de estos contadores es que ofrecen una gran cantidad de información, por un lado, al proveedor del servicio que puede analizar el comportamiento de los usuarios y, por otro, al consumidor sobre qué cantidades de agua está consumiendo (Beal et al., 2013; Cominola et al., 2015; Stewart et al., 2010).

Del mismo modo, puede ser interesante para determinadas áreas de estudio diferenciar entre viviendas unifamiliares o bloques, o si las viviendas son en propiedad o en alquiler (Grafton et al., 2011; Hoffmann et al., 2006). Pérez Urdiales et al. (2016), incluyen en su análisis la diferencia entre propiedad y alquiler concluyendo que dicha variable es no significativa debido al alto porcentaje de viviendas en propiedad en España.

Las variables más usualmente incorporadas a los modelos son la superficie y la antigüedad de las viviendas por ser relativamente sencilla la obtención de estos datos. Se espera que a mayor superficie de las viviendas el consumo de agua sea

mayor debido a su relación positiva con otras variables como el tamaño de las familias, los niveles de renta y el mayor número de puntos de agua. Los resultados con respecto a la antigüedad son más confusos. Se espera que una vivienda más antigua disponga de menos dispositivos ahorradores de agua, pero también que sean ocupadas por personas de más edad con mayores niveles de renta (Chang et al., 2010)

Otras características más concretas y más difíciles de obtener sobre todo a nivel de hogar son el nº de baños o la disponibilidad de aire acondicionado (Olmstead et al., 2007), las diferencias entre consumos *outdoor* e *indoor* o la disponibilidad de determinados electrodomésticos (García-Valiñas et al., 2014; Pérez-Urdiales y García-Valiñas, 2016), o la existencia de piscinas (Domene y Saurí, 2006; Ouyang et al., 2014; Wentz y Gober, 2007; Vidal et al., 2011). La mayoría de trabajos que incluyen este tipo de variables las obtienen a partir de encuestas y se muestran significativas a la hora de explicar las diferencias en el consumo.

La introducción en los análisis de algún tipo de variable que permita analizar la respuesta del consumidor a diferencias en la información incluida en las facturas ha resultado significativo en algunos trabajos (Gaudin, 2005; Gaudin, 2006) ,que concluyen que cuanto más información mayor es la respuesta del consumidor ante los precios. Pérez Urdiales y García Valiñas (2016) incluyen en su análisis esta variable, aunque en sus resultados no es significativa. Otros trabajos analizan el efecto sobre el comportamiento de los consumidores de las campañas de información y de los programas de educación y conservación (Grafton et al., 2011; Nieswiadomy, 1992; Wichman et al., 2016).

Los precios del agua.

Los problemas en la estimación de una función de demanda de agua urbana cuando los esquemas de precios son no lineales han sido tratado en numerosos artículos desde diferentes perspectivas. Los trabajos de García Rubio et al. (2015), Pinto y Marqués (2015a) y García-Valiñas y Picazo (2015) revisan las investigaciones realizadas en diseño de tarifas o evaluación de los objetivos de eficiencia económica, sostenibilidad medioambiental o equidad de dichas tarifas urbanas de agua.

El análisis de los efectos de estructuras de bloques en los precios del agua se analiza, entre otros, en los trabajos de Agthe et al.(1986), Nieswiadomy y Molina (1989), Hewitt y Hanemann (1995) y Boland y Whittington(2000). La comparación entre diferentes estructuras de precios es el objetivo en los trabajos de Liu et al. (2003) o en Olmstead et al. (2007). El primero compara una tarifa IBT-con (que depende del consumo total del hogar) con una tarifa IRT-cap (que depende del consumo per cápita) concluyendo que la segunda resulta más efectiva en la consecución de sus objetivos; en el segundo caso se comparan los efectos sobre la elasticidad precio de la aplicación de una IBT con una tarifa uniforme (UP).

La no linealidad en los precios provoca un problema en la especificación de esta variable que ha sido tratado ampliamente en la literatura. Las estructuras de precios no lineales en los servicios de agua urbanos hacen que existan diferencias entre el precio medio y el precio marginal que los consumidores pagan por el agua. Un usuario perfectamente informado debería reaccionar al precio marginal (Martínez Espiñeira, 2007), pero en el caso de información imperfecta o incompleta el consumidor puede reaccionar a otra medida como es el precio medio (Foster y Beattie, 1981, Nauges y Thomas, 2001, Gaudin, 2006), o a alguna

combinación de ambos (Nieswiadomy y Molina, 1989; Nieswiadomy, 1992; Nieswiadomy y Cobb, 1993).

En presencia de estructuras de precios por bloques y de cargos fijos en las facturas, es difícil captar el efecto de las variaciones de los tipos intramarginales en el consumo, es decir, del precio de los bloques que no se corresponden con el nivel corriente de consumo si se utiliza como medida el precio el marginal (Arbués et al., 2003). Una variación en el tipo intramarginal solo afecta al consumidor a través de un efecto renta. Para tratar de incluir en la estimación de la demanda dicho efecto renta, Taylor(1975) y Nordin (1976) proponen la introducción de una variable diferencia, que se define como el total de la factura menos lo que la factura debería haber sido si todas las unidades se hubieren pagado al precio marginal. De esta manera, se considera que los consumidores reaccionan al precio marginal más esta variable que ajusta el efecto de los tipos intramarginales y los cargos fijos (Billings y Agthe 1980, Howe 1982, Jones y Morris 1984, Nieswiadomy y Molina, 1989, Martínez Espiñeira, 2003).

Habitualmente los consumidores de agua desconocen cuál es la verdadera estructura de precios que se les aplica y no están dispuestos a asumir los costes de información que supone conocerla, por tanto, es más fácil que reaccionen a cambios en el precio medio que en el precio marginal. Este es el argumento a favor de la utilización del precio medio en vez del precio marginal o el marginal ajustado por la variable diferencia (Arbués et al., 2003).

La elección de una u otra medida es, en general, una cuestión empírica que está relacionada con la percepción que tenga el consumidor con respecto a cada una de las maneras de cuantificar el precio del agua (Chicoine y Ramamurthy, 1986). A su vez, las diferentes estructuras de precios aplicadas al consumo de agua o la mayor o menor complejidad de las facturas (Gaudin, 2006) influirán en cada caso

sobre cuál es la medida del precio más adecuada en el estudio de la demanda de agua.

Algunos autores por su parte proponen un modelo que pretende medir de forma empírica si los consumidores de agua en presencia de no linealidades reaccionan al precio marginal o al precio medio. Este modelo fue propuesto por Shin (1985) y en él, incorpora una variable de percepción de precios que es una combinación del precio medio y del precio marginal aplicado al consumo residencial de electricidad. Shin (1985), presentó un modelo de demanda de electricidad con tarifas de bloques decrecientes que permitía estimar un parámetro de percepción de precios en el que concluye que los consumidores de electricidad reaccionan al precio medio con tarifas de bloques decrecientes. Autores como Nieswiadomy y Molina (1989), Nieswiadomy (1992) o Nieswiadomy y Cobb (1993) utilizan este modelo aplicado a la demanda doméstica de agua para intentar determinar si la percepción del precio del agua cambia ante la presencia de tarifas de bloques crecientes o decrecientes. En trabajos más recientes sobre percepción de precios, Wichman (2014) concluye que los consumidores responden al precio medio mientras que Binet et al. (2014) determinan que en Réunion (Francia) el precio percibido subestima el verdadero precio.

Relacionado también con la variable precio muchos trabajos han investigado sobre su diseño óptimo en áreas urbanas (Barberán et al., 2008; García-Valiñas, 2005b; Hoque y Wichelns, 2013; Molinos-Senante, 2014), así como sobre la evaluación de la capacidad de diferentes estructuras de alcanzar diferentes objetivos (Boland, 2011; García y Reynaud, 2004; Hernández-Sancho, 2012; Massarutto, 2007; Monteiro y Roseta-Palma, 2011; Rinaudo et al., 2012).

Por otro lado, la literatura muestra muchos trabajos dedicados al estudio de los efectos de las diferentes estructuras de tarifas en términos de equidad, evaluando

los beneficios o las pérdidas de diferentes consumidores desde la perspectiva de la distribución de la renta (Angel-Urdinola y Wodon, 2012; Komives, 2005; Meran y Von Hirschhausen, 2009; Rogers et al., 2002; Wichelns, 2013).

La influencia sobre los niveles y las estructuras de precios de la provisión del servicio de abastecimiento de agua potable por parte de una Empresa privada o pública ha sido tratada, entre otros, por García-Valiñas et al., (2013) y Martínez-Espiñeira et al., (2009). En ambos trabajos se concluye que los precios son mayores cuando el proveedor es una empresa privada. Suárez-Varela et al. (2015), analiza los factores que influyen sobre la progresividad de la parte variable de las tarifas de agua estableciendo como uno de los determinantes las cuestiones políticas e institucionales

Distintos Trabajos han tratado de determinar las causas de las diferencias en los precios en España han concluido que entre los factores que influyen en esta diversidad están los relacionados con cuestiones de tipo climatológico o de escasez relativa y aquellos de tipo institucional o político (García-Valiñas et al., 2013; Suárez-Varela et al., 2015). Como apuntan Hoyos y Artabe (2016) las diferencias climáticas entre áreas geográficas españolas generan diferentes valores de la elasticidad precio. En este trabajo los autores estiman una elasticidad media para el conjunto de España de -0,29 y dividen la muestra en cinco áreas climáticas para las que obtienen diferentes elasticidades. El valor de la elasticidad media para toda el Área Mediterránea de -0,41, la segunda mayor detrás de la obtenida para el Área Norte con una elasticidad de -1,32.

Arbúes y Barberán (2012), analizan las tarifas volumétricas en España y concluyen que existe un problema de equidad relacionado con el tamaño de los hogares que no está resuelto con las bonificaciones a las familias numerosas que se establecen en muchos municipios. García Rubio et al. (2015) en su análisis de

las tarifas en España concluyen que, en general, los precios del agua no contribuyen al cumplimiento de los objetivos de económicos, medioambientales y sociales, y propone como solución a la gran diversidad de precios en España la creación de un cuerpo regulatorio nacional al estilo del portugués (García-Valiñas y Picazo-Tadeo, 2015; Pinto y Marques, 2015b)

Un conjunto no tan numeroso de investigaciones ha considerado el estudio del efecto sobre la demanda urbana o doméstica de agua de instrumentos para la gestión diferentes del precio. Entre éstos podemos encontrar desde los que comparan en términos de bienestar el uso de cortes de agua con el uso de los precios para racionalizar el uso (Grafton y Ward, 2008; Martínez-Espiñeira yNauges, 2004; Roibs et al., 2007; Woo, 1994), hasta los más recientes estudios en los que se analiza la efectividad de las llamadas políticas de no-precio.

La adopción de nuevas tecnologías en los hogares o la modificación de los hábitos de consumo como una medida alternativa a los precios ha sido incorporado a los estudios sobre demanda de agua residencial. En estos estudios se trata de determinar cuáles son los determinantes que explican los hábitos de conservación y la adopción de nuevas tecnologías (García-Valiñas et al., 2014; García-Valiñas et al., 2015; Martínez-Espiñeira yGarcía-Valiñas, 2013; Millock yNauges, 2010; Olmstead yStavins, 2009; Pérez-Urdiales yGarcía-Valiñas, 2016).

Heterogeneidad inobservable individual e Incorporación de la escala.

Existe una gran variabilidad en el comportamiento del consumo doméstico de agua y consecuencia de ello es la gran diversidad de los resultados encontrados en la literatura. La heterogeneidad presente entre individuos y entre escalas espaciales o temporales, son dos perspectivas diferentes desde las que se ha tratado de resolver este problema.

Las diferencias individuales en el comportamiento de los consumidores no pueden ser captadas utilizando datos agregados ya que las estimaciones en estos casos ofrecen como resultado valores medios de los parámetros. El tipo de datos utilizados en los estudios sobre demanda de agua han sido mayoritariamente agregados debido a la dificultad de obtener datos a nivel de hogar tanto de consumo de agua como de aquellas variables que lo determinan.

A los trabajos que han utilizado micro datos en sus análisis se les reconoce una mayor capacidad para captar las diferencias en el consumo de agua entre individuos (Espey et al., 1997; Sebri, 2014). La limitación de acceso a este tipo de datos provoca que el uso de una misma base de datos en varios trabajos sea habitual. De este modo, Hewitt y Hanemann (1995) utilizan los mismos datos de Danton (Texas) que Nieswiadomy y Molina (1989), al igual que Arbués et al. (2004), Arbués y Villanúa (2006) y Arbués et al. (2010) que analizan un panel de datos de Zaragoza. Otros trabajos que han utilizado micro datos (García-Valiñas, 2005b; Hanke y Mare, 1982; Olmstead et al., 2007).

Sin embargo, y a pesar del uso de micro datos, la variabilidad en el consumo puede seguir siendo un problema ya que no es posible tener en cuenta la heterogeneidad inobservable entre individuos con similares características observables a través de las técnicas convencionales (Pérez-Urdiales et al., 2016).

La solución a este problema ha recibido cierta atención en la literatura que ha tratado de controlarlo utilizando diferentes aproximaciones metodológicas. La forma más habitualmente empleada es la inclusión de efectos fijos a nivel de hogar (Pint, 1999) y la estimación de modelos que comparan los efectos fijos y aleatorios (Worthington et al. 2009). Los llamados modelos de coeficientes aleatorios han sido muy poco utilizados en la literatura (Miyawaki et al. (2010). Otros trabajos han tratado de controlar la heterogeneidad inobservable

estimando la demanda dividida por grupos (Krause, 2003; Mansur y Olmstead, 2012). Pérez Urdiales et al. (2016) aplican un Latent Class Model (LCM) para datos de la ciudad de Granada que permite estimar la demanda dividiendo a los consumidores en grupos homogéneos sin necesidad de realizar una selección *a priori*.

En muchos de los trabajos que han tratado de incorporar el problema de la heterogeneidad individual inobservada en sus modelos los autores han concluido que existen diferencias entre los grupos de consumidores considerados (Krause et al., 2003; Mansur y Olmstead, 2012; Miyawaki et al., 2010). Pérez Urdiales et al. (2016), obtienen un rango de elasticidades entre -0,23 y 0,96 en su análisis LCM para cuatro clases de consumidores. Wichman, (2014) obtiene unos valores entre -0.43 y -1.14 en un modelo en triples diferencias. Por su parte, Baerenklau et al., (2014), Klaiber et al., 2014 y Wichman et al. (2016) en sus respectivos análisis concluyen que los hogares de mayor consumo son los que presentan elasticidades menores.

Otra aproximación que permite afrontar el problema de la heterogeneidad inobservable es la Regresión Cuantílica (RC). No se ha encontrado en la literatura sobre demanda doméstica de agua ningún trabajo que utilice la RC como aproximación para afrontar el problema de la heterogeneidad inobservable individual. Existe sin embargo literatura que emplea esta metodología en la estimación de demandas de electricidad (Hancevic y Navajas, 2015; Huang, 2015; Medina y Vicens, 2011; Schleich et al., 2013). La RC muestra cuál es el comportamiento de los parámetros para los diferentes cuantiles (niveles) de consumo y permite diferenciar la reacción de los consumidores a las diferentes variables independientes para cada cuantil de la distribución de la variable

dependiente. Esta aproximación será utilizada en nuestro análisis de la demanda de agua en Valencia.

Otra fuente de heterogeneidad en el consumo doméstico de agua está relacionada con la escala del análisis. Como ha quedado patente en los resultados obtenidos en la literatura, las diferencias entre los distintos entornos locales pueden ser de gran importancia. Una primera aproximación que trata de captar la influencia del entorno local sobre el consumo de agua en las ciudades incorpora a los trabajos de demanda de agua variables relacionadas con la geografía y la demografía que permiten relacionar el consumo con la estructura urbana (Domene, 2014; Domene y Saurí, 2006; Domene et. al 2005; House-Peters et al., 2010; March et al. 2012; March ySaurí, 2009; March y Saurí, 2010 y Saurí, 2013)

Otra aproximación que permite estudiar la variabilidad del consumo en relación al contexto en el que se encuentra el consumidor es la introducción de diferentes escalas espaciales entendidas como unidad de análisis. En esta línea podemos encontrar trabajos como el de Cavanagh et al. (2002) o Mansur yOlmstead, (2012) que analizan con datos de hogar varias ciudades. Otros trabajos han utilizado en su análisis datos de alguna escala intraurbana (con datos de alguna división administrativa de las ciudades) con el objetivo de captar comportamientos diferentes dentro de la ciudad. Ejemplo de ello son los trabajos para áreas de Estados Unidos de Balling et al., (2008), Breyer et al., (2012), Chang et al. (2010); House Peters et al. (2010), Polebitski yPalmer, (2009) y Wentz y Gober (2007) y el trabajo de Hoffmann et al., (2006) para Brisbane (Australia).

Por último, podemos encontrar algunos trabajos que utilizan varias escalas de análisis en sus estudios. Ouyang et al. (2014) analiza la demanda doméstica de agua en el área metropolitana de Phoenix utilizando tres escalas de análisis (hogar, distrito y ciudad) estimando una función de demanda diferente para cada

escala. Únicamente hemos encontrado dos trabajos que analizan el comportamiento del consumo de agua entre escalas y que utilizan una metodología multinivel o modelo mixto. Hong y Chang, (2014) utilizan un modelo jerárquico multinivel de efectos mixtos para analizar el consumo de agua en verano en el área metropolitana de Portland. Breyer, (2014), por su parte, utiliza un modelo multinivel al que incorpora la interacción entre las diferentes escalas.

Conclusiones.

Las controversias y los diferentes resultados obtenidos en este ámbito de estudio son un reflejo de la complejidad del fenómeno y de la necesidad de explicarlo con la finalidad de contribuir a que las políticas de agua consigan alcanzar sus objetivos.

También se encuentra evidencia en la literatura de que los diferentes entornos locales influyen en los resultados (Espey et al., 1997). Resulta de interés el estudio empírico realizado en esta Tesis ya que nos permitirá la comparación del comportamiento de los consumidores en un área urbana como Valencia con los estudios previos realizado para otras ciudades españolas como Zaragoza, Sevilla, Elche o Barcelona.

Las variables elegidas para la estimación de la demanda de agua en la Ciudad de Valencia se corresponden con las habitualmente empleadas en la literatura. La especificación del precio está justificada también ampliamente ya que en presencia de facturas complejas suponemos un consumidor no informado y hay muchos estudios de percepción en los que el precio medio es el mejor percibido (Binet et al., 2014; Wichman, 2014).

En los últimos años, el problema de la heterogeneidad inobservada ha recibido especial atención en la literatura de forma que, con el objetivo de captarla se han utilizado diferentes aproximaciones. En primer lugar, la base de datos de la que disponemos, un amplio panel de hogares, nos permite un análisis poco frecuente en la literatura a pesar de que como argumentan Schefter y David, (1985) o Espey et al. (1997) se encuentran diferencias en la literatura sobre estimaciones de demandas de agua debidas al uso de datos agregados en lugar de micro-datos. Habitualmente los datos de hogares son seleccionados aleatoriamente sobre el área de estudio por lo que es difícil captar la influencia de los Barrios o vecindarios sobre el consumo de agua (House-Peters y Chang, 2011). La distribución ponderada de la muestra disponible nos permitirá un análisis de las diferencias de consumo entre los diferentes Barrios de la ciudad y su condición de panel añadir un análisis de las posibles diferencias temporales.

Por otra parte, las diferentes metodologías empleadas en nuestro análisis abundan en nuestro objetivo de captar la heterogeneidad dentro de la ciudad. En primer lugar, la aplicación de técnicas de panel y la introducción de un efecto fijo para cada Barrio. Una segunda aproximación en la que se incluye un análisis de efectos mixtos que nos permitirá incorporar los efectos de escala temporal y espacial de forma jerárquica o multinivel. Y, por último, un modelo de regresión cuantílica en el que analizamos la demanda de agua para diferentes niveles de consumo.

La Tabla 5 resume los objetivos, las variables, la especificación de los precios, las muestras utilizadas y las metodologías empleadas en los trabajos que estiman funciones de demanda doméstica de agua de ciudades o áreas españolas. La Tabla 6 resume esta misma información de trabajos cuyo objetivo fundamental es introducir en sus análisis la heterogeneidad individual o los problemas de escala.

Tabla 5 : Investigaciones sobre estimación de demanda de agua España.

Autor/año	Objetivo principal	Especificación del precio	Otras variables	Función /metodología	Base de datos área de estudio	Resultados principales
(Martínez-Espíneta, 2002)	Comparación precio lineales y no lineales	Precio marginal +Nordin combinación medio y mg IBT mínimo de consumo	Climáticas ;Socioeconómicas; facturación temperatura	MCO lineal	Panel Datos agregados (mensuales)1995-1999 municipios Noroeste de España	ep =-0,17; -0,12 Bien normal
(Martínez-Espíneta, 2003)	Comparación especificación Nordin y precio marginal	Especificación de Nordin con proporción usuarios por bloques IBT	Renta media del municipio temperatura edad	Multinomial logit model Pooled MCO MCG en dos etapas función lineal	Panel Datos agregados (mensuales)1995-1999 municipios Noroeste de España	No hay diferencias significativas en ambas especificaciones en términos de elasticidad.
(Arbués et al, 2004)	Evaluar el potencial de las políticas de precios para gestionar la demanda de agua.	Nordin PMe sin costes fijos (desfase dos periodos) PMe con costes fijos (dos periodos) Gasto diario (dos periodos)	Proxy renta: valor catastral vivienda tamaño familia contadores colectivos (30%)	Técnicas datos de panel dinámico semilogarítmica	Panel de datos nivel hogar (1996-1998) Zaragoza	Mayor respuesta al precio medio con desfases. ep cercana a 0 e R Elasticidad con respecto al tamaño de las familias
(Martínez-Espíneta yNauges, 2004)	Determinación de la cantidad de agua que es insensible al precio	Cuota fija + IBT tres bloques Precio marginal + diferencia nordin	Renta virtual ; salarios-diferencia nordinmedios;Precipitación;Restricciones de agua;Población	Stone Geary two-step feasible generalized least squares.	Serie temporal mensual Consumo medio per cápita Sevilla, 1991-1999	ep = -0,1 e R =0,1 2,6 m3 persona y mes
(García-Valiñas, 2005b)	Diseño de tarifas óptimas. Tarifas Ramsey y Feldstein. Análisis de bienestar.	PMe con dos retardos. IBT	Proxy renta valor catastral de las viviendas; N° de personas; Temperatura y precipitación; Consumo periodo anterior; Dummy: consumo primer bloque y segundo bloque	Lineal Método generalizado de momentos	Panel de datos hogares 1994-2000 (trimestral) Eche	ep -0,09—0,11 e R 0,39
(Arbués yVillanúa, 2006)	Medir la sensibilidad de la demanda de agua en Zaragoza a un conjunto de variables socio económicas	PMe variable (dos desfases) Gasto diario (dos desfases) Tarifa uniforme para cada nivel de gasto diario (205precios)	Proxy renta: salario medio de la comunidad autónoma para un trabajador de la edad y el nivel de estudios del cabeza de familia Temperatura; Tamaño hogar Existencia de contadores colectivos	Lineal; Log-log; semi-log Técnicas datos de panel dinámico Modelo en diferencias	Panel de datos nivel hogar (1996-1998) Zaragoza	Elasticidad con respecto al gasto medio -0,0811 e R :0,7919

continuación

Autor/año	Objetivo principal	Especificación del precio	Otras variables	Función /metodología	Base de datos área de estudio	Resultados principales
(Domene y Saurí, 2006)	Relación entre urbanización y consumo doméstico de agua	Precio medio	Renta; Tipo de hogar; N° miembros hogar; Jardines y piscinas; Especies de plantas en el jardín; Hábitos de conservación del consumidor	Función lineal Estimación para tres tipos de hogar	Datos hogares de 22 municipios del Área metropolitana de Barcelona	Precio no significativo
(Martínez-Espiñeira, 2007)	Estimación de elasticidades precio a corto y largo plazo	fijo +IBT 3 bloques primer bloque desaparece 7 m3 marginal + nordin	Renta virtual: media salarios menos diferencia nordin Temperatura precipitación horas de sol usos exteriores estacionalidad campañas de info	Técnicas de cointegración y corrección de error lineal	Serie temporal mensual. Consumo medio per cápita Sevilla 1991-1999	ep corto plazo: -0,1 ep largo plazo: -0,5
(March y Saurí, 2010)	Analizar la relevancia de la forma urbana	No incluyen precio modelo extra precio no significativo	Renta Densidad de población Tamaño del hogar Análisis en dos partes parte compacta y periferia	logarítmica MCO	Corte trasversal. Datos municipales de área metropolitana de Barcelona 2003 160 municipios	Diferencias entre compacto y periferia Er comp = 0,582 Erp= 0,292
(García-Valiñas et al., 2010a)	Obtener min. agua y medir aceptabilidad de las tarifas	Precio total medio de cada municipio calculado para un consumo anual de 120 m3 Diversas tarifas	Renta del municipio Tamaño medio del hogar Crecimiento población Porcentaje de población mayor de 60 años Días de lluvia altitud	Stone-Geary MCO	Datos a nivel municipal Año: 2005 301 municipios andaluces	128 m3 persona y año. ep -0,06 Índices de aceptabilidad
(Arbués et al., 2010)	Elasticidad relacionada con los tamaños	Gasto diario con dos desfases (volumétrico) Tarifa uniforme para cada nivel de gasto diario (205precios)	Proxy renta: valor catastral en términos reales Temperatura Contador individual o colectivo Tamaño del hogar Edad en el hogar : mayores de 60 y menores de 20	Semilogarítmica Estimación en dos etapas. Mínimos cuadrados generalizados Técnicas datos panel dinámicos	Datos individuales Panel de datos (1996-98) Zaragoza	Hogares más pequeños más sensibles -1,3170 -1,2154 -0,4628 -0,2723 -0,2645
(March et al., 2012)	Los factores sociodemográficos pueden contribuir a explicar el decrecimiento en el consumo per cápita	No incluyen precio	Inmigración Envejecimiento Renta Densidad de población Tamaño vivienda Tamaño familia	Modelo lineal generalizado mixto logarítmica	Panel de datos 2003-2007 23 municipios área metropolitana Barcelona	Edad influye + edad menos consumo. Factores sociodemográficos influyen

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6 :Investigaciones sobre heterogeneidad inobservable y problemas de escala

Autor/año	Objetivo principal	Especificación del precio	Otras variables	Función /metodología	Base de datos área de estudio	Resultados principales
(Ouyang et al. 2014)	Evaluación de los determinantes de la demanda a diferentes escalas espaciales. Heterogeneidad espacial	Precio marginal para hogar medio (Solo para escala ciudad)	Renta; Tamaño hogar Antigüedad vivienda Tamaño de la piscina y del jardín; Precipitación y temperatura	Modelo lineal de efectos mixtos. Estiman un modelo para cada escala	Tres paneles de datos con tres escalas espaciales: ciudad, Distrito y hogar. Phoenix	No encuentran diferencias entre escalas. Solo elasticidad precio para escala ciudad (-0,0382)
(House-Peters et al. 2010)	Evaluación determinantes demanda de agua a escala Distrito. Sensibilidad a las condiciones de sequía	No incluyen el precio	Renta media; Nivel de educación; Tamaño familia ; edad; tamaño vivienda; antigüedad; Valor vivienda sensibilidad a la sequía	Regresión múltiple MCO Regresión espacial	datos individuales panel 2004-2007 agregación a Distritos Hillsboro, Oregón	Las variables estructurales y demográficas influyen en el consumo. Diferencias entre Distritos
(Hong y Chang, 2014)	Explicar el consumo de agua entre escalas.	No incluyen el precio	Antigüedad y tamaño vivienda; Hábitos; Educación Renta; Composición socioeconómica del Barrio	Modelo multinivel 2 niveles: hogar y Barrio Modelo efectos mixtos (intercepto y pendiente)	Hogares Portland	El consumo está asociado a datos sociodemográficos. Relación uso hogar y Barrio
(Breyer et al., 2012)	Sensibilidad al clima a nivel de Distrito	No incluyen precio	Variables uso del suelo densidad de población vegetación clima	MCO Técnicas de regresión espacial	medias Distritos Portland (2002-2009) Phoenix(2000-2008)	Diferencias sensibilidad Distritos y ciudades
(Breyer, 2014)	Evaluar la importancia de la variabilidad en el tiempo, el uso del suelo y los contextos de Barrios en el uso del agua	No incluyen precio	Temperatura precipitación tamaño de la vivienda valor de la propiedad, superficie y antigüedad vegetación	Modelo multinivel 3 escalas	Datos panel hogar (2001-2005) Portland	Interacción entre escalas. Diferencias entre hogares.
(Chang et al. 2010)	Analizar el papel del desarrollo urbano en el consumo de agua	No incluyen precio	Densidad, antigüedad vivienda, tamaño del edificio, n° de habitaciones Media renta por hogar Educación	MCO, Regresión espacial, regresión piecewise	Consumo por hogar, Agregación a nivel de Distrito	El consumo por hogar a nivel de Distrito está explicado por la media del tamaño del edificio. Diferencias entre Barrios

Continuación:

Autor/año	Objetivo principal	Especificación del precio	Otras variables	Función / metodología	Base de datos	Resultados principales
(Hoffmann et al., 2006)	Modelizar demanda de agua con datos sub-urbanos	Precio marginal.	Alquiler y propietarios; Renta; Tamaño familia; Temperatura; Precipitación consumo desfasado	Lineal y log-log MCO	Datos a nivel sub-urbano 1998-2003 Brisbane (Australia)	-0,588 ; -1,442 Menor elasticidad alquiler
(Wentz y Gobert, 2007)	Análisis espacial demanda de agua	No incluyen precio	Personas piscinas tamaño vivienda paisaje	Regresión geográfica ponderada (GWR) comparado con MCO función lineal	Datos Phoenix medias por Distritos 2000	Importancia de los efectos espaciales y de vecindario
Krause 2003	Identificar la heterogeneidad descomponiendo en varios grupos de consumidores	Precio no lineal	Edad, sexo, raza, religión, política. Sobre tres consumidores tipo; estudiantes, trabajadores, jubilados.	lineal MCO	Obtenidos de seis experimentos que simulan las preferencias del consumidor	Heterogeneidad den la demanda Elasticidad diferente en cada grupo.
Miyawaki et al 2010	Captar la heterogeneidad en el consumo de agua.	Precio medio Fijo +bloques	Personas Habitaciones Tamaño hogar	Log Modelo bayesiano jerárquico incorpora efecto fijos y aleatorios. Modelo dcc	Panel datos japon mensuales 2006-2007 Encuestas	-1,61 0,17 (diferencias entre estimaciones.Elasticida precio superior a 1)
Mansur y Olmstead 2012	Captar heterogeneidad individual en el consumo	Precio marginal esperado	Usos interiores y exteriores, renta, n° de baños, tamaño de la familia, antigüedad, superficie	logarítmica mínimos cuadrados generalizados VI	Panel de datos hogares 11 ciudades USA	4 grupos por renta y superficie vivienda. Elasticidades diferentes usos interiores y exteriores
(Pérez-Urdiales et al., 2016)	Estimar la demanda de agua doméstica para 4 grupos de consumidores. Medir la Heterogeneidad inobservable.	Precio medio Tarifa IBT (5 bloques) + cargo fijo	Renta; Tamaño familia; Propiedad; Hábito; Dispositivos ahorro agua; Edad Información	MCO Latent Class Model	Datos nivel hogar bimensual Panel 2009-2011 Ciudad Granada	Elasticidades precio diferentes para cada grupo. Evidencia de heterogeneidad -0,23 0,96 dos clases no significativas

Fuente: Elaboración Propia



PARTE II

ANÁLISIS EMPÍRICO

CAPÍTULO 4

PARTE II: ANÁLISIS EMPÍRICO

CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para comenzar el análisis empírico de la demanda de agua doméstica en la ciudad de Valencia, se caracteriza el área de estudio analizando una serie de aspectos relevantes. En primer lugar, describimos algunas variables relacionadas con la población, superficie y usos del suelo, renta y actividades económicas tanto a nivel municipal como de las diferentes divisiones territoriales. La influencia de las características socioeconómicas sobre el consumo de agua en las ciudades ha sido constatada en otros estudios (Domene y Saurí, 2006; Domene et al., 2005).

La siguiente sección (4.2) se dedica al estudio del área desde la perspectiva de los recursos hídricos. En este análisis se considera tanto la oferta de recursos disponibles como la demanda de agua de Valencia y su área metropolitana. Las dos últimas secciones de este capítulo están dedicadas a la gestión a nivel municipal de la demanda urbana y doméstica de agua. Por un lado, describimos el régimen jurídico administrativo del ciclo urbano del agua teniendo en cuenta las particularidades de la ciudad de Valencia en cuanto a administraciones competentes y modalidades de gestión utilizadas (sección 4.3). Y, por último, revisamos la estructura y evolución de los precios del agua para consumo doméstico vigentes en Valencia durante el periodo de estudio (sección 4.4).

4.1.- CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA CIUDAD DE VALENCIA.

Valencia constituye el municipio de mayor tamaño alrededor del cual está organizada la tercera gran área urbana (GAU) en España, detrás de Madrid y Barcelona (MFO, 2016). El área urbana de Valencia está formada por 51 municipios que a 1 de enero de 2016 cuentan con más de 1.500.000 de

habitantes y una densidad de población cercana a los 2500 hab/km²(MFO, 2016; OEAV, 2017).

La Ciudad de Valencia representa el 51,2 % de la población total del área urbana y su densidad de población es de unos 8.000 habitantes por Km² (OEAV, 2016a). Desde los años 60, se ha producido en la ciudad un gran crecimiento de la población. Sin embargo, si analizamos esta evolución en el periodo reciente y centramos la atención en los años correspondientes al periodo de análisis, podemos observar cómo de 2007 a 2009 se produce un crecimiento de la población mientras que entre 2009 y 2011 esta población disminuye (Figura 8).

Figura 8: Evolución de la población de la ciudad de Valencia (2003-2016)



Fuente: (OEAV, 2016a)

La superficie total ocupada por la Ciudad de Valencia es de 13.748 hectáreas y la distribución de su territorio por usos se presenta en la Tabla 7. Como puede observarse en los datos, una parte importante del término municipal está ocupado por cultivos, ríos y lagos. La mayor parte de estas superficies se encuentran al sur de la ciudad y se corresponden con el área que circunda el lago de la Albufera.

El sistema formado por el lago, su entorno húmedo y la barra litoral adyacente a ambos fue declarada Parque Natural en 1986²⁸.

Tabla 7: Superficie de Valencia. Distribución por usos(Ha).

Total término municipal	13.748
Superficie cultivada	3663
Superficie forestal	890
Superficie no agrícola	8912
Ríos y Lagos	3220
Suelo urbano	3632
Suelo urbanizable	815
Otros	1245

Fuente: (OEAV, 2016a)

El Parque Natural de la Albufera ocupa una superficie total de 21.120 hectáreas de las cuales 5.880 pertenecen al término municipal de Valencia (SEAV, 2016). En la Tabla 8 se muestra la distribución de la superficie del Parque correspondiente a Valencia, entre el lago, la dehesa, los marjales y los cultivos de huerta.

La zona húmeda de los marjales que rodean la Albufera están fundamentalmente dedicados al cultivo del arroz. La situación de alta

²⁸ La declaración de Parque Natural se realizó a través del RD 89/1986, del Consell de la Generalitat valenciana, de régimen jurídico del Parque Natural de la Albufera. Desde 1990, el parque está incluido en el listado de “Zonas Húmedas de Importancia Internacional” de acuerdo con la Convención de Ramsar, Irán de 2 de Febrero de 1971 y desde el año 1991 es considerada Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de acuerdo con la Directiva 79/409 de la UE sobre la Conservación de Aves Silvestres (modificada por Directiva 2009/147/CE) y amparada por la Directiva 92/43 de la UE sobre la conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres. Pertenecer a la Red Natura 2000 como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC).

protección del Parque Natural y su cercanía a la ciudad de Valencia, generan importantes presiones sobre los usos de los recursos hídricos.

Tabla 8: Distribución de la superficie del Parque Natural de la Albufera (Ha)

Total	5.880
Lago de la Albufera	2.721
Agua	2.433
Matas, carrizales	288
Dehesa de la Albufera	870
Arrozal / Marjal	1.703
Cultivos de huerta y otros	586

Fuente: OEAV (2016 a)

Otra fuente de presión sobre los recursos está relacionada con la actividad económica del municipio de Valencia que está fundamentalmente centrada en los servicios. Como se muestra en la Tabla 9 el 68% del total de las actividades económicas del municipio corresponden al comercio y los servicios.

Tabla 9: Actividades Económicas ciudad de Valencia (nº y %).

Total	114.984	100
Ganaderas	33	0,03
Industriales	3.986	3,47
Construcción	7.576	6,59
Comercio y servicios	77.821	67,68
Profesionales y Artísticas	25.568	22,24

Nota: número de actividades según el Impuesto de Actividades Económicas
Fuente: OEAV (2016 a)

Las actividades de servicios están fuertemente relacionadas con la evolución del sector turístico que representa un peso importante y creciente en la actividad de la ciudad. En este sentido, comprobamos como tanto el número de pernoctaciones como de visitantes ha aumentado entre 2010 y 2015 (Tabla 10). Aunque en el caso de Valencia la actividad turística no tiene, en general, un impacto directo sobre el consumo doméstico de agua, supone una presión añadida a los recursos disponibles²⁹.

Tabla 10: Actividad turística Valencia (2010-2015). N° de pernoctaciones y visitantes.

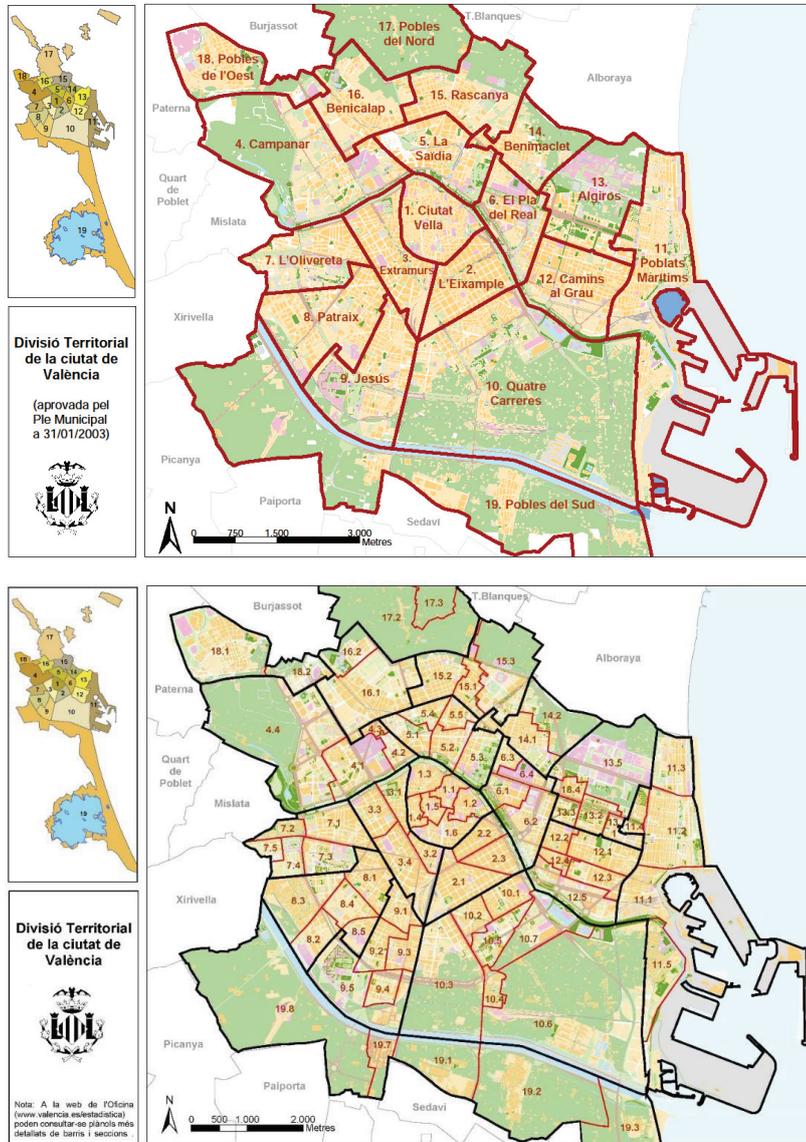
	2010	2015
Pernoctaciones	3.249.957	3.582.031
Visitantes	1.547.727	1.730.572

Fuente: Anuarios estadísticos Ciudad de Valencia 2011 y 2016.

Desde el punto de vista administrativo, la ciudad de Valencia está dividida en 19 Distritos y 87 Barrios. Existen entre ellos importantes diferencias en términos socioeconómicos que pueden repercutir en el comportamiento de los consumidores de agua potable. La Figura 9 muestra los mapas en los que se distinguen las delimitaciones de los Distritos y Barrios de acuerdo a la división territorial vigente. Los Distritos están numerados del 1 al 19, mientras que los Barrios se codifican utilizando dos cifras. La primera cifra de un Barrio indica el Distrito al que pertenece. Esta misma codificación es la empleada en nuestro análisis posterior.

²⁹ Para un análisis más detallado de la relación entre turismo y consumo de agua en diferentes municipios de la costa mediterránea ver: Morote et al., 2017; A. M. Rico et al., 2009 y Saurí et al., 2013.

figura 9: Divisió administrativa de la ciutat de València. Districtos y Barrios.



Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

Las diferencias en los usos del suelo distinguen Distritos y Barrios muy urbanizados frente a otros donde la proporción de suelo sin urbanizar es muy importante. Este hecho se refleja en los datos de densidad de población presentados en la Tabla 11³⁰, donde puede observarse cómo algunos Distritos de la ciudad de Valencia llegan a triplicar la densidad de población de la media de la ciudad (p.e: Distrito 12. Camins al Grau). Los Distritos de Campanar, Quatre Carreres, Pobles del Nord y Pobles del Sud (Distritos 4, 10, 17 y 19) son los únicos con una densidad de población inferior a la media. Estos Distritos se corresponden con los Distritos periféricos en los que el grado de urbanización es mucho menor.

Tabla 11: Densidad de población Distritos ciudad de Valencia (2011)

	(hab/km²)
Valencia	8.100
1. Ciutat Vella	15.300
2. L'Eixample	24.878
3. Extramurs	25.061
4. Campanar	6.852
5. La Saïdia	24.866
6. El Pla del Real	18.247
7. L'Olivereta	24.739
8. Patraix	20.061
9. Jesús	17.771
10. Quatre Carreres	6.517
11. Poblat Marítims	14.991
12. Camins al Grau	27.462
13. Algirós	12.991
14. Benimadet	18.140
15. Rascanya	20.197
16. Benicalap	20.065
17. Pobles del Nord	434
18. Pobles de l'Oest	7.104
19. Pobles del Sud	633

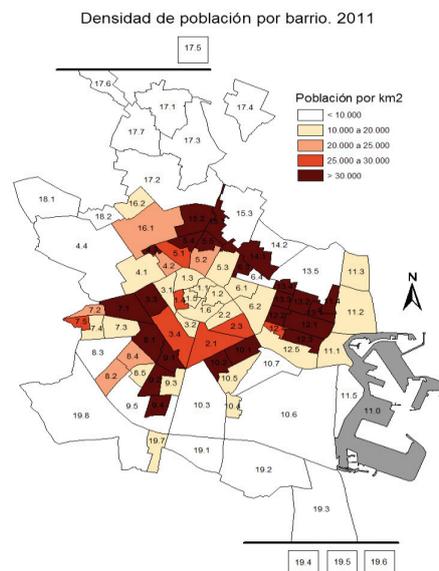
Fuente: Anuario Estadístico Ciudad de Valencia 2011

³⁰ Aunque los datos del 2016 están disponibles tanto a nivel de distrito como de barrio se ha producido un cambio en la graduación de los datos de densidad de población para los barrios en 2016 que dificulta la comparación. Se ha optado por analizar para ambos niveles la densidad de población correspondientes al último año de nuestro periodo de estudio, el año 2011.

Estas diferencias resultan más acusadas al analizar los datos a un nivel mayor de desagregación (Figura 10). En el caso de los Distritos ninguno de ellos supera en 2011 los 30.000 habitantes por km², sin embargo, a nivel de Barrios podemos ver cómo 23 de ellos superan esta cifra. Podemos destacar los casos de los Distritos de Campanar (Distrito 4) y Quatre Carreres (Distrito 10) que presentan una densidad de población por debajo de la media a este nivel mientras que al analizar el nivel inferior encontramos Barrios con las mayores densidades de población. La razón que explica este hecho es el proceso de crecimiento urbanístico de la ciudad por el sur y por el oeste que ha densificado algunos de los Barrios de los citados Distritos.

La superficie de los Distritos Pobles del Nord (Distrito 17) y Pobles del Sud (Distrito 19) está principalmente dedicada a los cultivos, ya sean de arroz o de huerta, lo que explica la baja densidad de población en todos sus Barrios. Por otra parte, hay que tener en cuenta que el Distrito 19 incluye en su superficie el Parque Natural de la Albufera.

Figura 10: Densidad de Población Barrios ciudad de Valencia (2011)



Fuente: Anuario Estadístico Ciudad de Valencia 2011

La renta media en la ciudad de Valencia en el periodo 2008-2011 es de 23.666 €. Este valor se corresponde con la renta declarada anualmente a través del modelo D-100 del Impuesto sobre la renta de las personas físicas (IRPF)³¹. Los valores para cada año y su evolución se muestra en la Tabla 12. Durante todo nuestro periodo de estudio la renta media ha disminuido un 4%. Sin embargo, podemos distinguir entre la disminución que se produce en el año 2010 (5,2%) y la ligera recuperación producida en 2011 en el que la renta media aumenta un 0,6%.

Tabla 12: Evolución de la renta media ciudad de Valencia (2008-2011)

	2008	2009	2010	2011	2008-2011
Renta Media	24.138	24.308	23.041	23.175	23.666
Variación		0,7%	-5,2%	0,6%	-4,0%

Fuente: (OEAV, 2015; OEAV, 2016b)

Los niveles de renta de los diferentes Distritos muestran las grandes diferencias existentes entre ellos (Tabla 13). De nuevo nos encontramos Distritos con valores muy por encima de la media, mientras que en otros la renta únicamente representa el 70 % de la media de Valencia. Los valores de la renta medida a través de la información “Declarantes del IRPF” no se encuentran disponibles a nivel de Barrios. Sin embargo, el Servicio de estadística del Ayuntamiento de Valencia elabora un indicador de renta para las diferentes divisiones territoriales de la ciudad que incluye a los Barrios. La última actualización de este indicador es del año 2001 y su metodología ha sido la empleada en esta Tesis con el objetivo de aproximar para el año 2011 la renta de los diferentes Barrios de la ciudad. La metodología empleada y un análisis de los resultados obtenidos para esta variable se presenta en la sección correspondiente a los datos incluidos en el análisis empírico.

³¹ Los datos completos y la metodología se encuentran disponibles en (OEAV, 2015; OEAV, 2016b)

Tabla 13: Renta por Distritos ciudad de Valencia. Euros (2011)

Total Renta	
Valencia	23.175
1. Ciutat Vella	30.739
2. l'Eixample	39.478
3. Extramurs	25.581
4. Campanar	23.742
5. la Saïdia	22.355
6. el Pla del Real	37.592
7. l'Olivereta	18.903
8. Patraix	19.618
9. Jesús	19.531
10. Quatre Carreres	19.375
11. Poblat Marítims	18.046
12. Camins al Grau	25.849
13. Algirós	23.848
14. Benimadet	23.633
15. Rascanya	16.816
16. Benicalap	19.981
17. Pobles del Nord	22.748
18. Pobles de l'Oest	16.124
19. Pobles del Sud	19.951

Fuente: (OEAV, 2015)

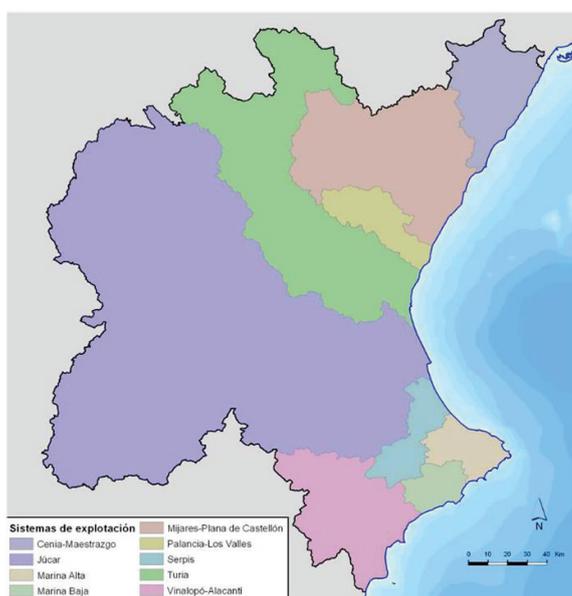
4.2.- LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CIUDAD DE VALENCIA.

4.2.1.- Caracterización de la oferta

Los recursos hídricos de los que se abastece la ciudad de Valencia y toda su área metropolitana pertenecen a la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Resulta conveniente recordar que las Demarcaciones Hidrográficas definen la división funcional de su ámbito territorial en diferentes sistemas de explotación. Cada uno de estos sistemas está constituido por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo los objetivos medioambientales(CHJ, 2016).

Concretamente, la Demarcación Hidrográfica del Júcar se divide en nueve sistemas de explotación de recursos (Figura 11). A pesar de que la ciudad de Valencia se encuentra ubicada geográficamente en el sistema de explotación Turia, para su abastecimiento y el de su área metropolitana se utilizan principalmente recursos superficiales tanto del sistema de explotación Turia como del sistema Júcar que son transportados hasta las instalaciones de potabilización a través del canal Júcar-Turia.

Figura 11: Sistemas de Explotación de la Demarcación Hidrográfica del Júcar



Fuente: (CHJ, 2015)

Los Planes Hidrológicos de Cuenca establecen los volúmenes de asignaciones y reservas de recursos para el abastecimiento de Valencia y su área metropolitana. Las asignaciones de recursos superficiales son de 31,5 hm³ al año procedentes del Turia y 126 hm³ año procedentes del Júcar. Las reservas asignadas en el Plan de cuenca en previsión del crecimiento futuro de las demandas urbanas son de 31,5 hm³ adicionales al año tanto del Turia como del Júcar (CHJ, 2015).

4.2.2- La demanda de agua en la ciudad de Valencia

Analizamos a continuación las diferentes demandas y usos de los recursos hídricos en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, haciendo hincapié en los dos sistemas de explotación de los que la ciudad de Valencia se provee para el abastecimiento urbano. La Tabla 14 muestra, en primer lugar, el peso en términos de volumen de agua extraída de los sistemas Júcar y Turia que son los utilizados en el abastecimiento del área urbana. Ambos sistemas representan en conjunto casi el 70% del total de la Demarcación mientras que el sistema Turia donde se encuentra ubicada geográficamente Valencia representa el 20%. En cuanto a distribución de usos, de toda la demanda urbana de la Demarcación el 51,6 % corresponde a los sistemas Júcar y Turia debido al peso que representa el área urbana de Valencia.

Tabla 14: Distribución de los usos del agua en la Demarcación del Júcar (Hm³; %)

	Demanda Urbana	Demanda agraria	Demanda Industrial	Demanda recreativa	Total
Total (Hm3)	552	2539	131	9	3231
Júcar (Hm3)	140	1414	56	1	1611
Turia (Hm3)	145	459	31	2	637
Peso sistema Turia en la Demarcación (%)	26,3	18,1	23,7	22,2	19,7
Peso sistemas Júcar + Turia en la Demarcación (%)	51,6	73,8	66,4	33,3	69,6
Distribución usos(Total)	17,1	78,6	4,1	0,3	100,0
Distribución usos(Júcar+Turia)	12,7	83,3	3,9	0,1	100,0
Distribución usos(Júcar)	8,7	87,8	3,5	0,1	100,0
Distribución usos(Turia)	22,8	72,1	4,9	0,3	100,0

Nota: El uso del sector Servicios está en parte incluido en la demanda urbana.

Fuente :Elaboración propia a partir de datos CHJ

El peso de los usos agrarios representa más de un 78% en el conjunto de la Demarcación. De la superficie de regadío casi la mitad son cítricos y el cultivo de cereal, maíz y arroz representa un 22% (CHJ, 2015). La distribución de usos en el sistema Turia refleja la importancia relativa de Valencia y su área metropolitana, ya que el uso urbano alcanza un peso del 23% muy por encima del sistema Júcar y del conjunto de la Demarcación. También es destacable el peso de la agricultura en este sistema de explotación, un 72%, que, aunque inferior al total de la Demarcación es superior al uso agrícola en España y por supuesto en Europa. A esto hay que añadir el hecho de que el sistema Júcar del que también se abastece la ciudad de Valencia presenta un uso agrícola del 88%, lo que conjuntamente representa una gran presión sobre los recursos de los sistemas (CHJ, 2015).

Si analizamos el total de los recursos de los sistemas Júcar y Turia, el uso urbano representa casi un 13 % y el uso agrícola un 83%, lo que supone una presión importante sobre los recursos de los que se abastece la Ciudad de Valencia.

El Plan de Cuenca de la Demarcación Hidrográfica del Júcar del ciclo de planificación 2015-2021, ha establecido un déficit hídrico de 265 Hm³ al año de los cuales 195 corresponden al sistema de explotación Júcar. Este dato viene a confirmar la situación de estrés hídrico en el área de la ciudad de Valencia y la importancia que representan las presiones ejercidas por la ciudad sobre los recursos hídricos.

Centrándonos en el análisis de la demanda urbana de agua del municipio de Valencia, la Tabla 15 muestra la evolución del número de abonados al servicio de abastecimiento de agua potable, así como el volumen de consumo total urbano y doméstico. El consumo doméstico representa aproximadamente un 70 % del consumo urbano total y como puede verse tanto el consumo urbano como el doméstico en miles de m³ ha disminuido en el periodo 2008-2011. Tal

y como hemos apuntado en secciones anteriores ésta es una tendencia general que no invalida la necesidad de gestionar este uso del agua principalmente en las grandes ciudades de áreas con elevados grados de estrés hídrico. Si observamos el dato de consumo per cápita se ve incluso un ligero aumento en los litros por persona y día en la ciudad de Valencia.

Tabla 15: Consumo doméstico de agua. Ciudad de Valencia (2008-2011)

	2008	2009	2010	2011
Abonados Domésticos	380.036	380.053	381.222	380.891
Agua facturada en baja (miles m ³)	47.843,1	46.666,6	44.728,4	44.462,1
Agua facturada consumo doméstico (miles m ³)	34.041,5	33.321,8	31.701,1	31.368,1
Consumo doméstico sobre total consumo urbano (%)	71,2	71,4	70,9	70,6
Consumo per cápita (litros/p/día)	160,8	156,8	152,1	152,3

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Anuarios Estadísticos de la Ciudad.

De acuerdo con el objetivo de esta Tesis, es necesario analizar el consumo de agua doméstica en la ciudad de Valencia teniendo en cuenta las diferencias que se producen entre distintas zonas del área urbana. Los datos sobre consumo de agua doméstica de los diferentes Anuarios Estadísticos del Ayuntamiento de Valencia muestran, del mismo modo, importantes diferencias entre los Distritos de la ciudad. Como puede observarse en la Tabla 16, once de los diecinueve Distritos presentan un consumo de agua per cápita (expresado en litros por persona y día) que está por encima del consumo medio de la ciudad.

El comportamiento del consumo en los distintos Distritos a lo largo del periodo mostrado tampoco es homogéneo. Las diferencias que han sido mostradas anteriormente en cuanto a diferencias socioeconómicas entre los

Distritos y mucho más acusadas en el caso de los Barrios también se encuentran en los consumos de agua.

Los datos de consumo de agua no están disponibles a nivel de Barrio por lo que realizaremos este análisis posteriormente utilizando los datos muestrales. Este análisis nos permitirá mostrar las importantes diferencias de comportamiento del consumo dentro de cada Distrito.

Tabla 16: Consumo per cápita por Distritos ciudad de Valencia (2008-2011).

	Litros facturados por habitante y día			
	2008	2009	2010	2011
València/ Valencia	160,8	156,8	152,1	152,3
1. Ciutat Vella	304,6	294,7	274,9	279,0
2. l'Eixample	176,4	168,9	158,9	163,5
3. Extramurs	171,1	166,3	156,6	159,3
4. Campanar	253,1	254,8	259,8	220,1
5. la Saïdia	149,0	147,5	140,4	144,3
6. el Pla del Real	226,7	219,1	209,2	222,6
7. l'Olivereta	126,3	123,1	114,5	118,2
8. Patraix	162,4	158,6	155,4	153,1
9. Jesús	111,2	109,9	104,1	107,2
10. Quatre Carreres	148,5	141,5	136,2	143,1
11. Poblats Marítims	174,2	172,4	164,0	162,2
12. Camins al Grau	160,4	157,6	153,8	155,0
13. Algirós	98,0	95,3	92,2	99,7
14. Benimaclet	230,8	226,1	218,5	231,5
15. Rascanya	102,9	99,1	95,4	97,3
16. Benicalap	116,8	115,4	112,1	114,4
17. Pobles del Nord	16,8	16,8	15,5	15,1
18. Pobles de l'Oest	182,1	174,4	168,3	172,9
19. Pobles del Sud	205,2	193,9	187,8	173,9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los Anuarios Estadísticos de la Ciudad

A modo de resumen de esta sección podemos afirmar que nos encontramos ante un área en la que los recursos hídricos están sometidos a una importante situación de estrés. Valencia, constituye una gran área urbana con un peso importante dentro de una Demarcación en la que las demandas agrícolas representan un porcentaje muy importante. En el área urbana de Valencia deben competir por el uso de los recursos una población creciente, unas

actividades de servicios con alta estacionalidad, una importante zona agrícola y un Parque Natural.

4.3- EL RÉGIMEN JURIDICO DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.

4.3.1.- Entidades metropolitanas relacionadas con el ciclo urbano del agua en Valencia

Valencia y los municipios que la circundan se constituyen en áreas metropolitanas sectoriales cuyo objetivo es la prestación de determinados servicios públicos. Tal y como establece el art 74 de la Ley 8/2010 de 23 de junio, de la Generalitat, de Régimen Local de la Comunitat Valenciana las áreas metropolitanas son entidades locales con personalidad jurídica propia integradas por los municipios de grandes aglomeraciones urbanas entre cuyos núcleos de población existan vínculos urbanísticos, económicos y sociales que hagan necesaria la planificación conjunta y la gestión coordinada de determinadas obras y servicios.

A través de la Ley 2/2001 de 11 de mayo, de creación y gestión de áreas metropolitanas³² se crean dos entidades metropolitanas: La Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos(EMSHI) y la Entidad Metropolitana para el tratamiento de Residuos(EMTRE). Estas dos entidades locales representan un importante papel en la gestión del agua en Valencia, aunque por motivos diferentes.

En la citada Ley se atribuye a EMSHI la competencia sobre la producción y suministro de agua potable hasta el punto de conexión con la red de distribución municipal, así como determinadas facultades en materia de saneamiento de aguas residuales. Por su parte, EMTRE es la entidad

³² LEY 5/2004, de 13 de julio, de la Generalitat, de Modificación de la Ley 2/2001, de 11 de mayo, de Creación y Gestión de Áreas Metropolitanas en la Comunidad Valenciana

competente para la gestión de los residuos en Valencia y en la fijación del precio por dicho servicio. En el año 2009, EMTRE aprueba la Tasa por el Servicio Metropolitano de Tratamiento y Eliminación de Residuos, conocida como Tasa TAMER. Esta Tasa es incluida para su cobro a los usuarios del servicio a través de la factura del agua. En este sentido, una entidad como EMTRE que no tiene relación directa con el consumo de agua va a tener un papel relevante en el análisis posterior.

Analizamos ahora, en detalle, y para el caso concreto del área de Valencia, las distintas fases del ciclo urbano del agua, así como las diferentes instituciones que tienen la competencia sobre cada una de ellas y las modalidades de gestión utilizadas en cada caso. En la ciudad de Valencia cada una de las fases y subfases del ciclo urbano del agua son competencia de un organismo o administración diferente y a su vez cada uno de ellos ha elegido de acuerdo con la Ley una modalidad diferente de gestión de los servicios de los que son titulares. Esto provoca un complejo conjunto de instituciones, empresas mixtas o entidades públicas que de uno u otro modo están implicados en la gestión de un servicio público como es el abastecimiento urbano de agua potable.

4.3.2.- Competencias y modalidades de gestión en el ciclo urbano de Valencia

Tanto la captación como el servicio de abastecimiento de agua en alta es competencia de EMSHI. En la Figura 12 se muestra el conjunto de los municipios a los que EMSHI suministra el agua.

Tras captar los recursos de los lugares que autoriza la Autoridad de Cuenca bajo su supervisión y siguiendo las normas que la Ley de Aguas impone, se les da el correspondiente tratamiento de limpieza, desinfección y presurización que la hace apta para el consumo. La captación y potabilización del agua para el conjunto del área metropolitana se efectúa en dos Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP's). La potabilizadora de La Presa,

ubicada en el municipio de Manises, con agua procedente del río Turia y del río Júcar a través del canal Júcar – Turia, y la potabilizadora El Realón, ubicada en el municipio de Picassent, que trata agua procedente exclusivamente del río Júcar a través del canal Júcar-Turia. Se dispone de varios depósitos de regulación³³ para satisfacer las demandas horarias y se transporta al punto de distribución municipal a través de la red de aducción.

De acuerdo con el Art. 82 de la Ley 8/2010 de Régimen Local de la Comunidad Valenciana las entidades metropolitanas podrán acordar la creación de empresas, sociedades mercantiles y otras entidades de carácter público o mixto, o su participación en ellas, así como el nombramiento de sus órganos colegiados, según proceda, para la prestación de servicios metropolitanos, si la gestión mediante estas formas de administración contribuye a una mayor calidad y eficacia en los servicios.

EMSHI como entidad competente en el abastecimiento de agua en alta elige como forma de gestión del servicio la gestión indirecta a través de una empresa mixta. Con fecha 17 de diciembre de 2008 se constituye la Empresa Mixta Metropolitana, S.A. (EMIMET), en la que Global Omniun (grupo Aguas de Valencia) aporta el 70% del capital social y la EMSHI el 30% restante.³⁴ EMIMET se constituye así en la entidad gestora del servicio de suministro de agua potable desde las ETAP hasta los puntos de distribución municipal de cada uno de los municipios que integran el Área Metropolitana de Valencia. Las funciones atribuidas a EMIMET en el Reglamento de Abastecimiento de Agua en Alta son las que corresponden legalmente a EMSHI exceptuando la captación y potabilización del agua.

³³ La ETAP del Realón (Picassent) tiene un depósito, Canyada Gran y la Presa (Manises), dispone de dos depósitos, Collado y Montemayor

³⁴ Sentencia del tribunal superior de justicia de la CV por la que se anula el contrato de licitación con Aguas de Valencia.

noviembre, Reguladora del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común³⁶, así como en los artículos 3.1.c) y l) y 4 del Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprobó el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas que exceptúa a estos convenios interadministrativos de la citada legislación de contratos.

A través de estos Convenios, EMSHI encomienda la gestión de las plantas potabilizadoras al Ayuntamiento de Valencia, quien se obliga a la producción necesaria de agua potable para uso humano en términos de cantidad. En ejecución de esta obligación el Ayuntamiento de Valencia facturará a la EMSHI o al gestor metropolitano que ésta designe (directo o indirecto) con arreglo a Ley el servicio prestado de la captación y potabilización del agua bruta.

Por su parte, el abastecimiento de agua potable al municipio de Valencia es un servicio público de competencia municipal. La fórmula elegida por el Ayuntamiento de Valencia para la gestión de dicho servicio de abastecimiento en baja es la de creación de una empresa mixta. Con tal finalidad se convoca en 2001 el *“concurso de iniciativas para seleccionar al socio privado de la empresa mixta local de gestión del servicio de suministro de aguas y abastecimiento domiciliario de agua potable a la ciudad de Valencia”*, de la que la empresa Aguas de Valencia SA resultó adjudicataria. El 15 de marzo de 2002 se constituye la Empresa Mixta Valenciana de Agua S.A (EMIVASA) con una participación de la empresa Aguas de Valencia del 80% del capital social y un 20% de titularidad pública.

El objeto social de EMIVASA es la gestión del servicio público del suministro de agua potable de la ciudad de Valencia, la redacción, dirección y ejecución de los proyectos de las obras del servicio, y la recaudación de tarifas, tasas, o

³⁶ Derogada por Ley 39/2015

precios de otros servicios locales. Según el Reglamento del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Valencia son competencias de la entidad el dimensionamiento de la sección del ramal general de abonado y la acometida y equipo de medida que se ha de instalar y la propuesta de tarifa necesaria para la gestión del servicio, con los informes y ratificaciones que correspondan, atendiendo a la estructura tarifaria definida por el Ayuntamiento.

La gestión de la red de saneamiento de la ciudad de Valencia tiene como finalidad evacuar la totalidad de las aguas residuales producidas en el término municipal hacia las estaciones depuradoras y garantizar el drenaje de la Ciudad frente a las precipitaciones de lluvia. Esta gestión es llevada a cabo por el Servicio del Ciclo Integral del Agua del Ayuntamiento de Valencia. La Ordenanza de Saneamiento del Ayuntamiento de Valencia regula el uso de la red de alcantarillado y los vertidos a la red de saneamiento.

Dado que la fase de saneamiento y la depuración de las aguas no es posible circunscribirlo al ámbito municipal se hace necesaria una actuación coordinada de las Administraciones con responsabilidades en la materia. La Ley 2/1992, de 26 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Saneamiento de las Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana, establece los órganos competentes en materia de saneamiento y depuración de aguas residuales en la Comunidad Valenciana. En este sentido, se establece que la actuación de la Generalitat en materia de saneamiento y depuración se llevará a cabo a través del Gobierno Valenciano y de las Consellerías de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes y de Medio Ambiente, aunque se reconocen las facultades que en materia de saneamiento y depuración pueden ejercer las Corporaciones Locales (en este caso EMSHI).

Se crea por la citada Ley una Entidad de Derecho Público con personalidad jurídica propia e independiente de la Generalitat y plena capacidad pública y privada, la Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales de la

Comunidad Valenciana (EPSAR) que tiene por objeto la gestión, la explotación de instalaciones y servicios, y la ejecución de obras de tratamiento, depuración y, en su caso, reutilización de las aguas depuradas, así como la gestión recaudatoria del canon de saneamiento.

A modo de conclusión se presentan en la Tabla 17 las modalidades de gestión elegidas en cada caso. Se incluyen para el caso concreto de Valencia y su área metropolitana las administraciones competentes y las modalidades de gestión elegidas.

Tabla 17: Gestión del Ciclo urbano del agua en Valencia y Área Metropolitana.

FASE	SUBFASE	COMPETENCIA	GESTIÓN
ABASTECIMIENTO	CAPTACIÓN	EMSHI	Encomienda de gestión al Ayuntamiento de Valencia. Gestor Emivasa
	POTABILIZACIÓN	EMSHI	
	DISTRIBUCIÓN EN ALTA	EMSHI	EMIMET (empresa mixta; aguas de valencia+ emshi)
	DISTRIBUCIÓN BAJA	AYUNTAMIENTO DE VALENCIA	EMIVASA (empresa mixta; aguas de valencia+ ayuntamiento)
SANEAMIENTO	RECOGIDA Y TRANSPORTE	AYUNTAMIENTO DE VALENCIA	CICLO INTEGRAL DEL AGUA
	DEPURACIÓN	GENERALITAT VALENCIANA (EPSAR)+ EMSHI	Gestión de cada depuradora UTE's

Fuente: Elaboración propia

4.4.- PRECIOS DEL AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.

La factura del agua en la ciudad de Valencia incluye todos los pagos que un consumidor debe realizar por los servicios que conforman el ciclo urbano del agua. Se incluyen por tanto pagos por el abastecimiento, alcantarillado y saneamiento. Cada uno de estos pagos presenta una estructura y una naturaleza jurídica diferente.

Comenzando por la fase de abastecimiento de agua potable tanto en el abastecimiento en alta como el abastecimiento en baja la naturaleza jurídica de los pagos que los consumidores realizan por estos servicios es la de tarifas o precios sometidos a derecho privado (Jiménez, 2012). Al tener la consideración de precios privados es de aplicación el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) con un tipo reducido por tratarse de consumo de agua.

El procedimiento de tramitación de las tarifas de abastecimiento de agua potable tanto en alta como en baja consta de dos partes ya que es necesaria la autorización en instancia superior (Álvarez Fernández, 2004). En la primera parte de la tramitación, las empresas gestoras solicitan a la administración u órgano competente (Ayuntamiento en el caso de abastecimiento en baja, y EMSHI en el caso de abastecimiento en alta) la aprobación de una nueva tarifa basada en criterios objetivos de costes, inversiones y rentabilidades. Esta propuesta de nueva tarifa es estudiada por los servicios municipales que pueden solicitar una ampliación de la información o audiencia con los interesados hasta finalmente aprobarse en el Pleno Municipal o en la asamblea de EMSHI. La segunda parte de la tramitación recae sobre la Comisión de Precios de la Comunidad Valenciana que estudia el expediente de tarifa y finalmente emite una Resolución que autoriza la aprobación y publicación de las tarifas de abastecimiento de agua.

Las tarifas de abastecimiento o suministro de agua potable en baja para el municipio de Valencia presentan una estructura en dos partes, con una parte fija que depende del tamaño del contador y una parte variable en dos bloques con un límite de 12 m³ bimensuales para el primer bloque. La estructura de esta tarifa es del tipo IRT que difiere de las habitualmente utilizadas en los consumos domésticos. Se aplica una diferenciación tanto en el límite del bloque como en el precio de cada bloque por tamaño de la familia (familias

numerosas). La tarifa en alta presenta una estructura en una sola parte (no incluye cargos fijos) que responde a un pago volumétrico uniforme.

A la tarifa de abastecimiento de agua hay que añadir los pagos por los servicios de la fase de saneamiento. Por un lado, una tasa de alcantarillado que carga un precio variable uniforme y, por otra parte, un canon de saneamiento cuya estructura también es en dos partes, siendo la parte variable uniforme, es decir, igual para todos los m³ consumidos. Tanto la parte variable como la fija del canon dependen del tamaño del municipio que en el caso de Valencia corresponde al tramo de más de 50.000 habitantes.

Por último, se incluye en la factura la Tasa Metropolitana por el Servicio de Tratamiento y Eliminación de residuos (TAMER). Para financiar la prestación del servicio metropolitano de gestión de residuos, la EMTRE aprobó la Ordenanza Fiscal reguladora de la Tasa por el servicio metropolitano de tratamiento y eliminación de residuos urbanos (TAMER), publicada en el Boletín Oficial de la Provincia de Valencia nº 205 de 28 de agosto de 2008, y entrando en vigor el 1 de enero de 2009. Desde su entrada en vigor hasta su modificación en Octubre de 2011³⁷ la tasa se estructura en 4 tramos que dependen del consumo de agua del hogar en el año anterior (considerado de septiembre a septiembre). Los tres primeros tramos consisten en una cuota fija anual repartida en las seis facturas bimensuales, mientras que el último tramo presenta una estructura en dos partes con la variable de tipo uniforme por m³ consumido en el año anterior (Tabla 18).

A estos pagos hay que añadir la Tasa de inversiones del Ayuntamiento que se establece como una cantidad fija al mes y el Canon de la Confederación Hidrográfica del Júcar establecido como un precio variable uniforme. El conjunto de pagos que un abonado doméstico realiza en la ciudad de Valencia

³⁷La Ordenanza fue modificada en fecha 29 de septiembre de 2011.

está resumido en la Tabla 18 para el periodo 2009-2011. Para calcular la cuota fija (cuota de servicio) que depende del calibre del contador se ha utilizado en este trabajo el más común en la ciudad de Valencia que es el de 15mm, que supone un 95% del total de contadores instalados en las viviendas.

Tabla 18: Precios del Agua consumo doméstico. Ciudad de Valencia (2009-2011)

		2009	2010	2011
TARIFA				
ABASTECIMIENTO EN BAJA				
CUOTA SERVICIO (€ / mes)		5,271	5,271	5,271
CUOTA CONSUMO AGUA (€/m ³)				
A	Tarifa base de consumo	0,3094	0,168	0,168
B	Consumo bonificado(12m ³) Familia numerosa general	0,2321	0,0907	0,0907
C	3 ó 4 hijos (40m ³) Familia numerosa especial	0,2166	0,0756	0,0756
D	5 ó más hijos (120 m ³)	0,0309	0	0
OTRAS TARIFAS				
TARIFA INV AYUNT (€/mes)		0,0711	0,0711	0,83
TARIFA ABASTECIMIENTO EN ALTA (EMSHI)				
	Gastos (€/m ³)	0,178503	0,319881	0,327737
	Inversión en plantas (€/m ³)	0,05	0,05	0,05
CHJ (€/m³)		0,027867	0,027867	0,020011
CANON DE SANEAMIENTO				
	Cuota Fija (€/ bimestre)	5,72	5,72	5,72
	Cuota Variable (€/ m ³)	0,342	0,342	0,342
TASA ALCANTARILLADO (€/m³)				
		0,27796	0,27796	0,282129
TASA TAMER				
	hasta 65 m ³ (€/anual)	22,2	22,2	22,2
	entre 65-130m ³ (€/año)	44,4	44,4	44,4
	entre 130-195 m ³ (€/año)	66,6	66,6	66,6
	más de 195 m ³ (€/año)	88,8	88,8	88,8
	más de 260 m ³ (€/año)	88,8	88,8	88,8
	(€/m ³)	0,02	0,02	0,02

Fuente: Elaboración propia

Este conjunto de pagos que realiza el consumidor en cada una de sus facturas puede resumirse finalmente en una estructura sencilla. La estructura final del precio del agua consta de una parte fija y una parte volumétrica (€/m³) que será diferente según el abonado consuma en el bimestre más o menos de 12 m³.

Tabla 19: Estructura de los precios del agua doméstica Valencia (2009-2011)

	2009	2010	2011
Cargos Fijos (€/bimestre)	16,4042	16,4042	17,922
Variable < 12 m ³ (€/m ³)	1,10843	1,108408	1,112577
Variable > 12 m ³ (€/m ³)	1,18573	1,185708	1,189877

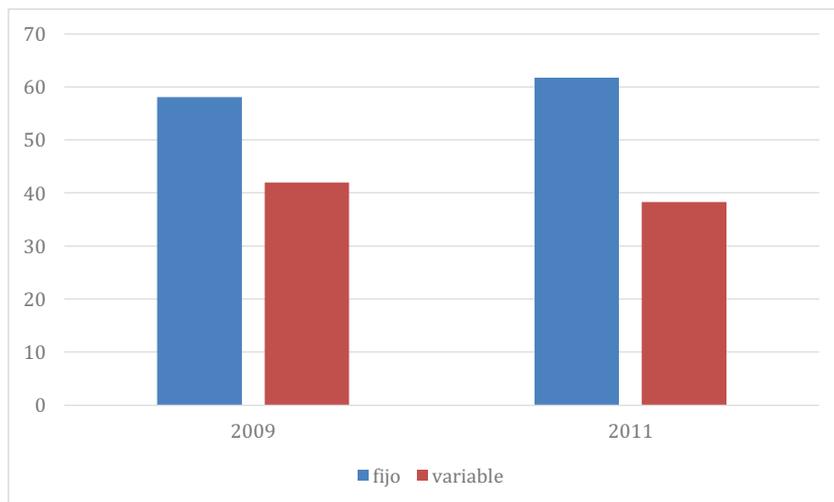
Fuente: Elaboración Propia

A esta estructura de precios (Tabla 19) hay que añadir el efecto de la Tasa Tamer que añadiría un cargo fijo por factura dependiendo del consumo del año anterior o un cargo fijo más otro variable si el consumo del abonado superó los 260 por m³.³⁸

Como resultado de la aplicación de esta estructura, los precios medios son siempre superiores a los precios marginales debido a dos razones. Por un lado, la parte fija es muy grande con respecto a la parte variable y, por otro, la parte variable es muy poco progresiva. La relación entre la parte fija y la variable está representada en la Figura 13, en la que puede verse que el porcentaje que representa la parte fija está alrededor del 60%. Por otra parte, este porcentaje ha aumentado entre 2009 y 2011.

³⁸Según la Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio metropolitano de tratamiento y eliminación de residuos urbanos, para las viviendas con consumo de más de 195 m³ en el periodo anual computado se establece una cuantía mínima de 88,80 €/año. A partir de un consumo de 260 m³, además de la tarifa mínima se aplicará una tarifa adicional de 0,02 €/m³. La tarifa máxima se fija en 364,86 €.

Figura 13: Cuotas fijas y variables de los precios del agua en Valencia (2009-2011)(%).



Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de medir la progresividad de la estructura aplicada en Valencia, se ha realizado una simulación de los precios medios para los consumos de 6, 10, 12, 20, 50 y 100 m³ al bimestre aplicando todas las tarifas y cargos que aparecen en las facturas bimestrales. No se incluye ni el IVA ni el cargo correspondiente a la Tasa Tamer. Como puede observarse en la Tabla 20, los niveles de consumo inferiores pagan un precio medio mayor que los consumos mayores. En este sentido la Tarifa aplicada en Valencia es regresiva ya que para todos los niveles de consumo considerados el precio medio es superior al precio marginal.

Tabla 20: Progresividad de los precios del agua en Valencia (2009-2011)

	6m ³	10m ³	12m ³	20m ³	50m ³	100m ³
2009	3,84	2,75	2,48	2,01	1,51	1,35
2010	3,84	2,75	2,48	2,01	1,51	1,35
2011	4,10	2,90	2,61	2,09	1,55	1,37

Fuente: Elaboración propia

La falta de progresividad en la tarifa es debida, a la aplicación como IRT y no como una IBT, a la pequeña diferencia de precio que existe entre los dos bloques de consumo, y a la existencia de únicamente dos bloques con un límite muy pequeño (12 m^3) sobre todo si tenemos en cuenta que dicho límite es por vivienda y no per cápita.



CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 5: APROXIMACIÓN METODOLÓGICA.

El análisis llevado a cabo en este Capítulo se refiere a la estimación de la demanda doméstica de agua en la ciudad de Valencia entre los años 2008 y 2011. Con el objetivo de tratar el problema de la heterogeneidad inobservada en el comportamiento de los consumidores de agua potable la literatura ha afrontado dicho problema desde distintos enfoques, ya sea mediante la utilización de bases de microdatos o mediante el uso de diversas metodologías.

Nuestro análisis comienza con la definición y descripción de la base de datos de la que se dispone para la investigación. Se ha obtenido una muestra amplia de datos a nivel de hogar con la que estimar diferentes modelos de demanda de agua que nos faciliten captar la heterogeneidad en el consumo doméstico de la ciudad de Valencia. La diferenciación de los datos por distritos y barrios de la ciudad hace posible la introducción de diferentes escalas como unidades de análisis. Tanto en el análisis de la muestra como de los resultados se incluyen diferentes mapas elaborados utilizando el software QGis en su versión Las Palmas 2.18 (QGis, 2016).

Se emplean tres tipos de modelos en la estimación de la demanda a los que se les aplican distintas técnicas econométricas utilizando para ello el software R (R Development Core Team, 2016). Partimos de un Modelo Básico de Datos de Panel en el que se incluye un efecto fijo para cada barrio de la ciudad. En segundo lugar, se estima un modelo de tipo jerárquico o multinivel que nos permite incorporar el análisis de escala a la demanda de agua de Valencia y, por último, se utiliza la regresión cuantílica para determinar posibles diferencias en el comportamiento de los consumidores que dependan de su nivel de consumo.

A continuación, se realiza una amplia descripción de la muestra y de los datos disponibles para todas las variables utilizadas en los modelos. Los siguientes apartados describen la metodología, estimación y análisis de los resultados de cada uno de los tres modelos de demanda doméstica de agua estimados.

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS

5.1.1.- Obtención de la muestra y definición de las variables

La población a estudiar se corresponde con el total de abonados al servicio de abastecimiento de agua doméstico dado que el consumo de agua está asociado al suministro a una vivienda y no a una persona. La muestra de la que se dispone tiene como objetivo el análisis de la demanda de agua para uso doméstico en la ciudad de Valencia a través de sus diferentes Distritos y Barrios, siendo el marco temporal de referencia el periodo entre 2008 y 2011.

Para ello, se obtiene una muestra aleatoria representativa de la ciudad de Valencia mediante afijación proporcional de cada Barrio sobre el total de la ciudad. Con el objetivo de determinar el peso de cada Barrio se toma la proporción de hojas padronales familiares³⁹ de cada uno de ellos sobre el total de Valencia en 2011. Aunque el número de hojas familiares no coincide con el número de abonados domésticos se toma el primero como aproximación para el cálculo del tamaño de la muestra de cada Barrio debido a que el dato de abonados únicamente está disponible a nivel municipal. La proporción de datos de cada Barrio puede consultarse en la Tabla 48 del ANEXO I.

La selección de la muestra comienza con el compromiso de EMIVASA de facilitar los datos del consumo bimestral registrado de unos 4000 abonados

³⁹ Las hojas padronales son el formulario que debe rellenarse para darse de alta en el Padrón municipal y recoge a todas las personas residentes en una vivienda. Las hojas padronales pueden ser de dos tipos según el tipo de vivienda: hojas familiares y hojas colectivas. Vivienda familiar es toda habitación o conjunto de habitaciones y sus dependencias que ocupan un edificio o una parte estructuralmente separada del mismo y que, por la forma en que han sido construidas, reconstruidas o transformadas, están destinadas a ser habitadas por una o varias personas, y no se utilizan totalmente para otros fines.

domésticos en el periodo 2008-2011. Para poder extraer los datos es necesario que la empresa disponga de los códigos de las calles de las que extraer los registros y el número de observaciones totales de cada Barrio. Una vez seleccionados de forma aleatoria los códigos de calle para cada Barrio, la empresa selecciona también aleatoriamente los números y puertas.

Una vez completada la base de datos de las viviendas con sus consumos, se solicita al Ayuntamiento la información sobre el nº de personas y la composición de las familias que viven en dichas viviendas. La información finalmente facilitada por el servicio de estadística del Ayuntamiento de Valencia es únicamente el número de personas en cada vivienda que es extraída del padrón municipal del año 2011. Por último, se procede a obtener los datos sobre superficie y antigüedad de las viviendas previamente seleccionadas de la Sede electrónica del catastro.

De la agregación de la información obtenida de estas tres fuentes se obtiene una base de datos que recoge toda la información disponible a nivel de hogar. Esta base de datos es sometida a un proceso de depuración que disminuye el número de observaciones al eliminar aquellas viviendas de las que no se dispone de toda la información (p.e: viviendas con consumos positivos, pero de las que no hay información sobre el nº de personas) o de aquellas en que la información disponible no se corresponde con el objeto de estudio (viviendas con consumos de 0 m³, o viviendas con consumos superiores a los 1000 m³).

Por otra parte, del total de los 87 Barrios de la ciudad de Valencia finalmente quedaron eliminados de la muestra los 7 Barrios del Distrito 17 (Pobles del Nord) debido a los consumos anormalmente bajos que presenta este Distrito que lo hacen no representativo. Los consumos que presenta este Distrito únicamente reflejan los volúmenes de agua suministrados por EMIVASA mientras que el consumo de agua en estos Barrios es mayoritariamente de pozo y gestionada por una Cooperativa. También se ha eliminado el Barrio de

la Punta correspondiente al Distrito 10, el Barrio de Beniferri de Distrito 18 y el Barrio de Faitanar del Distrito 19. En estos tres últimos casos, o bien no existían datos o los datos eran anómalos ya que se trata de zonas de la ciudad dedicadas a la huerta y con densidades de población muy pequeñas.

También se optó por agregar los datos de algunos Barrios del Distrito 19 (Pobles del Sud) de los que se disponía de un número de datos muy pequeño teniendo en cuenta su peso en el total de la población. Los Barrios agregados son Forn de Alcedo, Pinedo, El Saler, El Palmar y El Perellonet que quedan agrupados bajo el nombre de Otros Pobles del Sud.

Pasamos ahora a describir los datos de los que finalmente se dispone para el conjunto de variables que se incorporan a los modelos a estimar posteriormente.

Consumo de agua

Se dispone de datos de los m³ de agua facturados cada bimestre entre 2008 y 2011 de cada una de las viviendas del total de 4023 que finalmente constituyen la muestra. Es decir, para cada hogar se dispone de 24 valores de consumo de agua que incluyen el volumen consumido. A partir de estos datos de consumo se calcula la cantidad total facturada en cada hogar y bimestre utilizando las tarifas, tasas y cánones aprobadas y publicadas en los Diarios Oficiales para cada uno de los años considerados.

Precio

La especificación de la variable precio elegida en este trabajo es el precio medio por m³. Este precio se obtiene de dividir el total facturado en cada periodo por los metros cúbicos consumidos. Se incluye el cargo correspondiente a la Tasa Tamer establecido para cada vivienda teniendo en cuenta el consumo realizado por cada hogar en el año anterior medido de septiembre a septiembre.

Superficie y antigüedad de las viviendas

Los datos sobre superficie y antigüedad de las viviendas han sido obtenidos del Catastro a través de su Sede Electrónica. Como superficie de la vivienda se ha considerado el dato de superficie construida total ⁴⁰expresada en m². Para el dato de antigüedad se ha considerado el año de construcción del local principal.

Tamaño de las familias

Se dispone del número de personas empadronadas en el año 2011 en las viviendas de la muestra.

Renta

Con el objetivo de medir los niveles de renta de cada vivienda se han utilizado diferentes aproximaciones ante la imposibilidad de obtener datos sobre esta variable a nivel de hogar. En primer lugar, se calculó para cada vivienda una aproximación a su valor multiplicando el valor catastral medio del Barrio en el que se ubica por la superficie total de la misma. Esta variable mostraba problemas de multicolinealidad por lo que finalmente se optó por incluir únicamente la variable superficie como aproximación de la renta de los hogares.

Como segunda aproximación, se seleccionaron del censo de 2011 las cinco variables utilizadas por la Oficina de Estadística del Ayuntamiento de Valencia para calcular un Indicador Sintético de Nivel de Renta para los distintos Distritos y Barrios de la Ciudad en 2001(OEAV, 2005). Para cada Barrio se dispone de cinco indicadores de riqueza y son: la proporción de personas con estudios universitarios, la proporción de personas con estudios (ambas entre los mayores de 16 años), la tasa de ocupación, el número de turismos por cada 100 habitantes y la proporción de turismos de más de 16 CV.

⁴⁰ La superficie construida total del bien inmueble es la suma de la superficie catastral construida de la parte privativa del mismo más la parte correspondiente de la superficie de elementos comunes.

Se replica la metodología utilizada por el Ayuntamiento para calcular el indicador de renta para los Barrios en el año 2011. Así pues, para cada Barrio de la Ciudad disponemos de un único valor que indica su nivel socioeconómico relativo de forma que cuanto mayor es el valor del indicador mayor es su nivel de renta.

5.1.2.- Descripción de la Muestra

Así, contamos con la siguiente información en el panel de datos, donde se reserva el subíndice t para el tiempo (desde 2008.1 hasta 2011.6), el subíndice i para el hogar (desde 1 a 4023) y el subíndice k para el Distrito o Barrio en el que se ubica el hogar i (desde 1 a 18 Distritos, y desde 1 a 76 Barrios).

- **Consumo_{itk}**, consumo de agua en m^3 del hogar i ubicado en k , en el periodo t .
- **Factamer_{itk}**, facturación con tarifa TAMER incluida para el hogar i ubicado en k , en el periodo t .
- **Precio_{itk}**, precio medio en $euros/m^3$ pagado por el hogar i ubicado en k , en el periodo t .
- **Superficie_{ik}**, superficie en m^2 de la vivienda i ubicada en k .
- **Antigüedad_{ik}**, antigüedad de la vivienda i ubicada en k , en años desde su construcción.
- **Personas_{ik}**, residentes del hogar i ubicado en k .
- **iRenta_{ik}** indicador relativo del nivel de renta del Distrito/Barrio en el que se ubica el hogar i
- **MITSUP_{ik}**, proporción de personas con estudios universitarios en el Distrito/Barrio donde se ubica el hogar i .
- **NOPRIMAR_{ik}**, proporción de personas con estudios en el Distrito/Barrio donde se ubica el hogar i .
- **NOATURAT_{ik}**, tasa de ocupación en el Distrito/ Barrio donde se ubica el hogar i .
- **TURHAB_{ik}**, número de turismos por cada 100 habitantes en el Distrito/Barrio donde se ubica el hogar i .
- **TURI16_{ik}**, proporción de turismos de más de 16 CV en el Distrito/Barrio donde se ubica el hogar i .

A continuación, en la Tabla 21 se muestran los valores anuales de los estadísticos básicos de todas las variables de las que se disponen datos. La desviación estándar hay que interpretarla con cautela en el caso de las variables que son constantes en el tiempo.

Tabla 21: Descriptivos de la muestra. Variables anuales.

	n	mean	sd	median	min	max
CONSUMO2011	4023	108,17	56,96	98	9	597
CONSUMO2010	4023	107,79	56,37	98	6	510
CONSUMO2009	4023	110,51	57,72	101	9	715
CONSUMO2008	4023	110,50	58,80	100	6	499
FACTAMER2011	4023	282,73	85,07	268,39	139,75	917,39
FACTAMER2010	4023	273,25	84,27	259,02	127,28	798,9
FACTAMER2009	4023	276,78	86,12	262,58	130,60	990,62
FACTAMER2008	4023	265,65	83,77	250,93	122,69	748,58
precio2011	4023	2,98	1,01	2,76	1,54	15,53
precio2010	4023	2,89	1,03	2,65	1,34	21,21
precio2009	4023	2,85	0,99	2,62	1,37	14,51
precio2008	4023	2,77	1,08	2,52	1,50	23,97
Personas	4023	2,55	1,39	2	1	11
Superficie	4023	111,98	37,73	107	32	411
Antigüedad	4023	39,97	21,04	38	2	231
irenta	4023	0,00	3,95	-0,42	-7,21	9,70
MITSUP	4023	28,89	14,71	22,82	6,56	66,05
NOPRIMAR	4023	80,34	7,11	79,08	61,87	96,57
NOATURAT	4023	71,14	6,56	71,66	48,82	87,55
TURHAB	4023	41,71	4,00	40,8	34,1	52,1
TURI16	4023	6,65	3,83	5	3,4	24

Nota: n° de observaciones, media, desviación estándar, mediana, mínimo y máximo.

Fuente: Elaboración propia

El consumo medio anual permanece prácticamente constante entre 2008 y 2009 mientras que disminuye entre 2009 y 2010 y aumenta ligeramente entre 2010 y 2011. El aumento del consumo en este último periodo coincide con un aumento del precio medio. En cuanto a la facturación media puede observarse un aumento en 2009 con respecto a 2008 a pesar de no haberse incrementado el consumo. Este incremento en la facturación es debido al efecto TAMER que añade un cargo fijo a las facturas de agua a partir del año 2009.

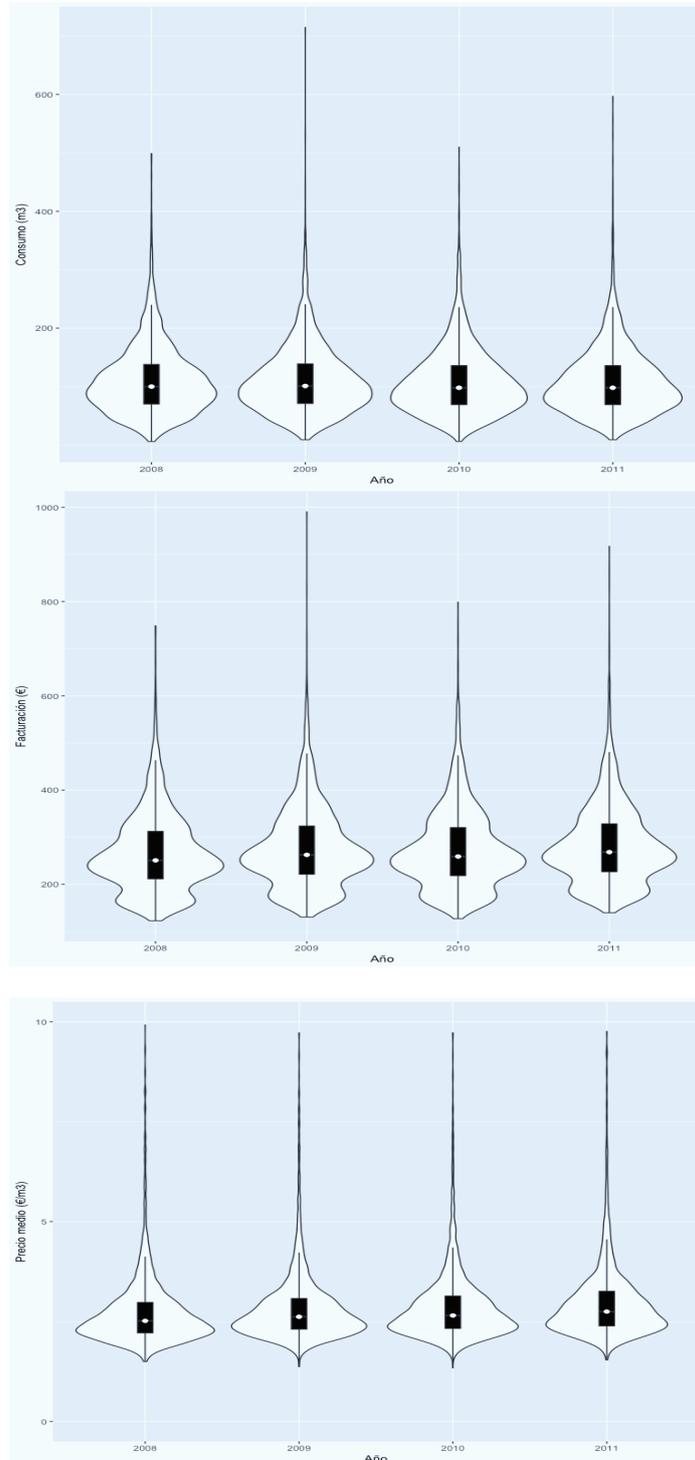
El número medio de personas es de 2,55 por hogar. Los valores medios de las variables relacionadas con las viviendas son de una superficie de unos 112 m² y con una antigüedad de 40 años.

La media del indicador *irenta* es cero debido a que todas las variables han sido normalizadas. El valor máximo que indica el mayor nivel de renta es de 9,70, mientras que el menor valor es de -7,21. Se han incluido los descriptivos de las cinco variables utilizadas para el cálculo del indicador *irenta*. La media de dichas variables representa el conjunto de la ciudad. Así tenemos que un 29% de la población tiene estudios superiores, un 80% de la población mayor de 16 años tiene estudios, un 71% de la población está ocupada, se dispone de 41 turismos por cada 100 habitantes y el 6,65 de los turismos tiene más de 16 CV. Estas variables tienen valores muy diversos entre los Barrios de la ciudad.

La Figura 15, muestra gráficamente los valores medios, medianas y la distribución para las tres variables principales, consumo, precio y facturación en los cuatro años. Los gráficos correspondientes al resto de variables se muestran en la Figura 52 del ANEXO I.

El comportamiento de las variables consumo, facturación y precio no cambia significativamente entre los cuatro años considerados. En el caso del consumo y del precio la distribución de los valores se encuentra alrededor de los valores medios mientras que en el caso de la facturación la distribución muestra que existen cuatro grupos de facturación como consecuencia de la Tasa Tamer.

Figura 14: Distribución de los valores muestrales de consumo, facturación y precio.



Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, y dado que vamos a trabajar con datos bimensuales se muestran los estadísticos de las variables para cada uno de los bimestres considerados. La Tabla 22 indica los valores medios del consumo bimensual que como puede observarse en los datos disminuye en todos los años en el bimestre 5. Teniendo en cuenta que el registro de agua consumida en cada bimestre es el correspondiente al bimestre anterior, el bimestre 5 nos indica el consumo de los meses de julio y agosto. Este comportamiento del consumo en el periodo de verano se ve reflejado de la misma forma en la variable facturación (que también disminuye en el mismo bimestre) y en la variable precio (que aumenta para dicho periodo). Los descriptivos bimensuales para facturación y precio pueden consultarse en las Tabla 49 del ANEXO I.

Tabla 22: Descriptivos de la muestra. Consumo bimensual.

	n	mean	sd	median	min	max
Cons_2011_01	4023	18,43	12,72	16	1	293
Cons_2011_02	4023	19,40	12,06	17	1	184
Cons_2011_03	4023	18,12	11,51	16	1	135
Cons_2011_04	4023	18,00	10,97	16	1	139
Cons_2011_05	4023	16,80	10,94	15	1	204
Cons_2011_06	4023	17,42	10,65	16	1	141
Cons_2010_01	4023	18,24	11,23	16	1	126
Cons_2010_02	4023	18,74	12,11	16	1	210
Cons_2010_03	4023	19,16	12,35	17	1	139
Cons_2010_04	4023	18,06	11,26	16	1	106
Cons_2010_05	4023	16,39	10,43	15	1	145
Cons_2010_06	4023	17,15	11,14	15	1	199
Cons_2009_01	4023	18,86	11,52	17	1	131
Cons_2009_02	4023	19,46	11,84	17	1	168
Cons_2009_03	4023	19,46	14,27	17	1	498
Cons_2009_04	4023	18,01	11,17	16	1	104
Cons_2009_05	4023	17,34	11,01	15	1	128
Cons_2009_06	4023	17,39	12,00	15	1	138
Cons_2008_01	4023	18,81	12,67	17	1	265
Cons_2008_02	4023	19,86	13,29	18	1	194
Cons_2008_03	4023	18,93	12,47	17	1	126
Cons_2008_04	4023	18,14	12,91	16	1	302
Cons_2008_05	4023	16,71	10,56	15	1	153
Cons_2008_06	4023	18,05	12,02	16	1	287

Nota: n° de observaciones, media, desviación estándar, mediana, mínimo y máximo.
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se realiza un análisis bivariante que nos muestra la relación que existe entre la variable de interés (consumo) y las demás variables del estudio. Dado que todas las variables son continuas, comenzamos por ver la matriz de correlaciones entre ellas. Como los resultados son similares para todos los años, mostramos únicamente la salida para el año 2011 (Tabla 23). Además, el consumo, la facturación y el precio medio de cada año está muy correlacionado con el de otros años. Los valores de las correlaciones son todas significativas con p-valores inferiores a 0,05.

Analizando las correlaciones entre las variables encontramos que existe una relación positiva y muy alta entre consumo y facturación de un mismo año, lo que indica que cuanto más consumes mayor es el importe de la factura de ese periodo. Sin embargo, también observamos que la relación entre los consumos y facturaciones de diferentes años están muy relacionados debido a que el consumo de años posteriores está relacionado con los consumos de los años anteriores. Existe cierta inercia en el consumo que se refleja en la facturación. Esta inercia es más fuerte para años más cercanos y más débil para los más alejados.

También se observa una correlación alta y negativa entre consumo y precio. Esta relación nos indica que cuanto mayor es el consumo menor es el precio. Hay que tener en cuenta que estamos utilizando como especificación el precio medio por lo que lógicamente, no solo ante un aumento del precio se espera una disminución de la cantidad de agua consumida, sino que simultáneamente un descenso en la cantidad llevará a pagar un precio por unidad mayor. Consecuencia de todo lo anterior encontramos una relación negativa entre el precio y la facturación. Mayores consumos implican facturaciones mayores con precios medios menores.

La relación entre el consumo y el número de personas en el hogar es positiva al igual que entre el número de personas y la facturación. Un mayor número

de personas en el hogar implica un mayor consumo y por tanto una mayor facturación. A mayor número de personas menor es el precio medio pagado por unidad.

La relación de la superficie con el consumo y la facturación es positiva. Viviendas más grandes consumen más agua y pagan más en sus facturas. Por lo explicado anteriormente, la relación entre el tamaño de la vivienda y el precio pagado por unidad es negativo. Las viviendas más grandes en Valencia son en términos medios las menos antiguas. La relación entre estas dos variables se detalla y matiza a nivel de Barrios en un análisis posterior.

Por otra parte, es interesante destacar la relación positiva existente entre la superficie de la vivienda y las cinco variables utilizadas para medir los niveles de renta. Esta relación puede indicarnos una relación positiva entre la superficie de la vivienda y los niveles de renta, de modo que las viviendas más grandes se correspondan con familias con rentas mayores. Todas las variables que representan renta de las familias tienen una relación positiva con el consumo, aunque esta relación no es muy fuerte.

Por último, existe una fuerte relación tanto en el consumo como en la facturación y el precio entre los distintos años. Las variables de cada año están correlacionadas con las de años anteriores, aunque la intensidad de esta relación disminuye cuantos más años hay de diferencia.

Tabla 23: Tablas de Correlaciones. Variables y Años.

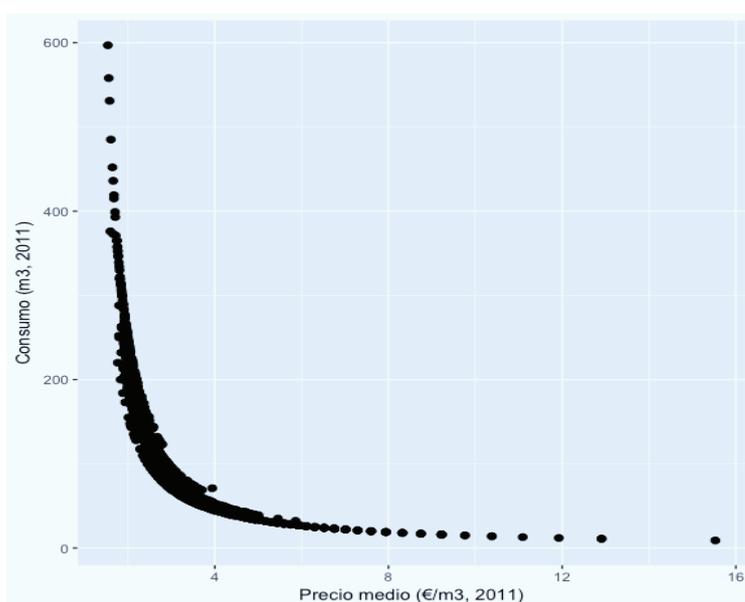
	CONSUMO2011	FACTAMER2011	precio2011	Personas	Superficie	Antigüedad	MITSUP	NOPRIMAR	NOATURAT	TURHAB	TURI16
CONSUMO2011	1.00	0.99	-0.70	0.35	0.30	-0.07	0.13	0.13	0.09	0.12	0.17
FACTAMER2011	0.99	1.00	-0.70	0.35	0.30	-0.07	0.13	0.13	0.09	0.12	0.17
precio2011	-0.70	-0.70	1.00	-0.27	-0.22	0.09	-0.06	-0.08	-0.04	-0.09	-0.07
Personas	0.35	0.35	-0.27	1.00	0.15	-0.13	0.04	0.06	0.04	0.11	0.05
Superficie	0.30	0.30	-0.22	0.15	1.00	-0.12	0.39	0.38	0.32	0.22	0.46
Antigüedad	-0.07	-0.07	0.09	-0.13	-0.12	1.00	0.20	0.10	0.07	-0.17	0.25
MITSUP	0.13	0.13	-0.06	0.04	0.39	0.20	1.00	0.91	0.79	0.04	0.81
NOPRIMAR	0.13	0.13	-0.08	0.06	0.38	0.10	0.91	1.00	0.81	0.23	0.70
NOATURAT	0.09	0.09	-0.04	0.04	0.32	0.07	0.79	0.81	1.00	0.22	0.60
TURHAB	0.12	0.12	-0.09	0.11	0.22	-0.17	0.04	0.23	0.22	1.00	0.20
TURI16	0.17	0.17	-0.07	0.05	0.46	0.25	0.81	0.70	0.60	0.20	1.00
TURHAB	0.12	0.12	-0.09	0.11	0.22	-0.17	0.04	0.23	0.22	1.00	0.20
TURI16	0.17	0.17	-0.07	0.05	0.46	0.25	0.81	0.70	0.60	0.20	1.00

	CON2011	CON2010	CON2009	CON2008	FACTAM2011	FACTAM2010	FACTAM2009	FACTAM2008	pr2011	pr2010	pr2009	pr2008
CONSUMO2011	1.00	0.92	0.87	0.81	0.99	0.91	0.87	0.82	-0.70	-0.61	-0.60	-0.52
CONSUMO2010	0.92	1.00	0.92	0.85	0.95	0.99	0.92	0.86	-0.6	-0.67	-0.64	-0.55
CONSUMO2009	0.87	0.92	1.00	0.90	0.90	0.95	0.99	0.91	-0.62	-0.61	-0.68	-0.57
CONSUMO2008	0.81	0.85	0.90	1.00	0.84	0.88	0.93	0.99	-0.59	-0.57	-0.61	-0.64
FACTAMER2010	0.91	0.99	0.95	0.88	0.95	1.00	0.95	0.89	-0.65	-0.66	-0.6	-0.57
FACTAMER2011	0.99	0.95	0.90	0.84	1.00	0.95	0.90	0.84	-0.70	-0.63	-0.62	-0.54
FACTAMER2009	0.87	0.92	0.99	0.93	0.90	0.95	1.00	0.94	-0.63	-0.61	-0.67	-0.60
FACTAMER2008	0.82	0.86	0.91	0.99	0.84	0.89	0.94	1.00	-0.60	-0.58	-0.62	-0.63
precio2011	-0.70	-0.65	-0.62	-0.59	-0.70	-0.65	-0.63	-0.60	1.00	0.84	0.82	0.72
precio2010	-0.61	-0.67	-0.61	-0.57	-0.63	-0.66	-0.61	-0.58	0.84	1.00	0.87	0.76
precio2009	-0.60	-0.64	-0.68	-0.61	-0.62	-0.66	-0.67	-0.62	0.87	0.87	1.00	0.82
precio2008	-0.52	-0.55	-0.57	-0.64	-0.54	-0.57	-0.60	-0.63	0.72	0.76	0.82	1.00

Fuente: Elaboración propia

Analizamos ahora en detalle y de forma gráfica la relación entre el consumo anual y el precio medio. Como puede observarse en el Figura 15 existe una relación negativa entre estas dos variables de manera que cuanto mayor es el consumo menor es el precio medio pagado por unidad. La relación que se observa es no lineal y existe una concentración de los valores de cada hogar para las medias en 2011 de consumo (108,17) y precio medio (2,98).

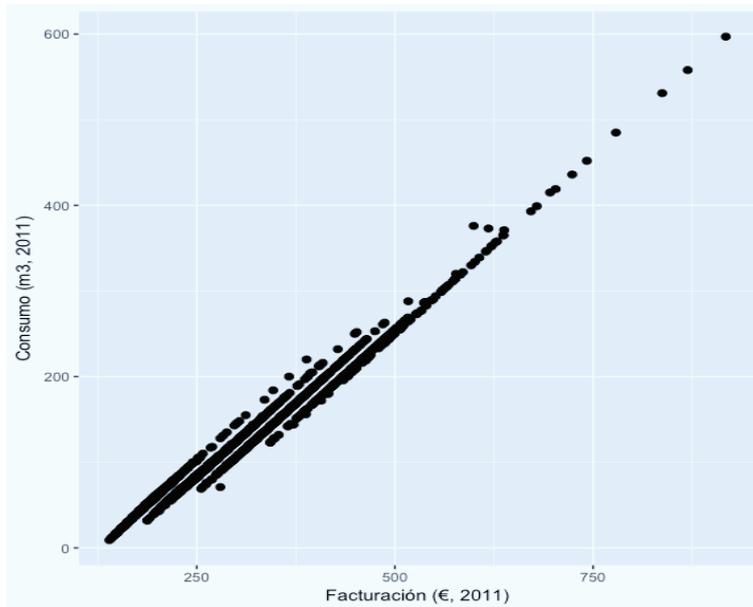
Figura 15: Relación Consumo-Precio Medio (2011).



Fuente: Elaboración Propia.

La relación entre el consumo y la facturación de 2011 que se muestra en la Figura 16 es positiva. Puede observarse como esta relación muestra cuatro funciones paralelas que reflejan el efecto de la Tasa Tamer. Esto provoca que para consumos anuales iguales los niveles de facturación sean diferentes, lo que implica unos precios medios distintos para consumidores con los mismos consumos

Figura 16: Relación Consumo-Facturación (2011)



Fuente: Elaboración Propia.

Vista la descripción de los datos muestrales de toda la ciudad de Valencia analizamos seguidamente los valores medios de las variables a nivel de Distrito y Barrio para cada uno de los años. En la Tabla 24 se muestran los valores referidos a nivel de Distrito. Tal y como se apuntó anteriormente, existen diferencias en los valores medios muestrales entre los Distritos y más acusadamente entre los Barrios.

Las diferencias también se encuentran a nivel temporal sobre todo en la variable consumo. Si bien a nivel municipal los consumos medios prácticamente no cambian durante el periodo, a nivel de Distrito y de Barrios se observa cómo algunos de ellos sí muestran cambios mayores. Además, la evolución temporal del consumo en determinados Distritos (Barrios) no es la misma que la media de la ciudad.

Como ejemplo, el Distrito1 (Ciutat Vella) ha disminuido su consumo medio todos los años mientras que el Distrito 2 (Eixample) lo ha aumentado todos los años.

Los valores medios de las variables para los Barrios se pueden consultar en la Tabla 51 del ANEXO I. Estos valores se analizan aquí utilizando los mapas que se incluyen a continuación. Las variables representadas son: el consumo de agua para los años 2008 a 2011, la facturación y el precio medio para el año 2011, las variables relacionadas con las viviendas (antigüedad y superficie) y, por último, el indicador de renta por Barrio calculado para 2011. Los Barrios que se han eliminado de la muestra (Todo el Distrito 17, el Barrio de la Punta correspondiente al Distrito 10, el Barrio de Beniferri de Distrito 18 y el Barrio de Faitanar del Distrito 19) aparecen en color blanco en todos los mapas. Se ha utilizado para las cuatro representaciones la misma escala cuantílica con cinco niveles para poder compararlos entre sí.

A pesar de que el consumo medio a nivel de ciudad no cambia entre 2008 y 2009 (110 m^3) se observan diferencias en los mapas representados en las Figuras 17 a 20, correspondientes a las medias de consumo de cada barrio para cada uno de estos años. Mientras unos barrios aumentan su consumo hay otros que en media lo disminuyen, de forma que el comportamiento de unos barrios ha compensado el de otros. Por otro lado, en 2010 el consumo de todos los barrios o bien ha permanecido igual (en el mismo rango) o bien consumen menos (han pasado a un rango menor) lo que puede explicar la disminución del consumo medio de la ciudad en ese año. El mismo análisis puede hacerse para el año 2011, donde el comportamiento de los barrios es dispar, aunque en este caso prácticamente todos permanecen en el mismo rango de consumo que en el año anterior. El consumo medio en 2011 sin embargo es mayor en media que el del 2010. En términos generales podemos concluir que el consumo medio de agua en la ciudad de Valencia y su evolución en este periodo incluyen una importante heterogeneidad en el comportamiento. Por otro lado, se observan Barrios en los

que sus consumos no varían significativamente y se mantienen o bien consumiendo en los rangos altos o en los bajos.

Figura 17: Mapa Barrios. Consumo Medio (2008).

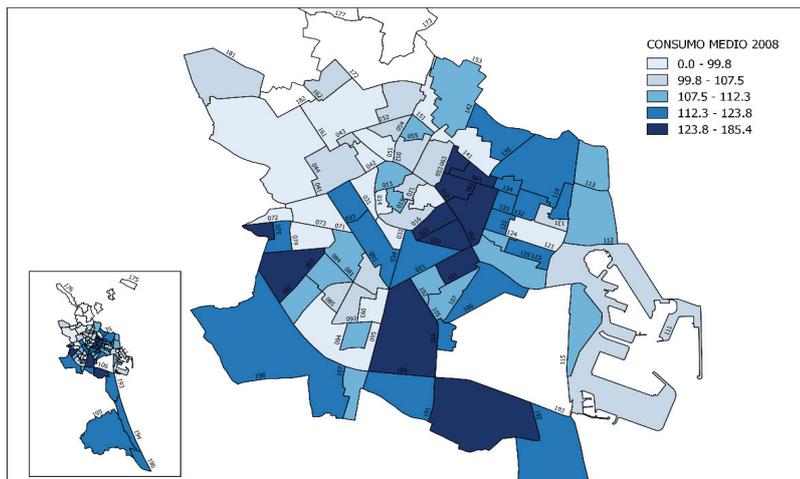


Figura 18: Mapa Barrios Consumo Medio (2009)

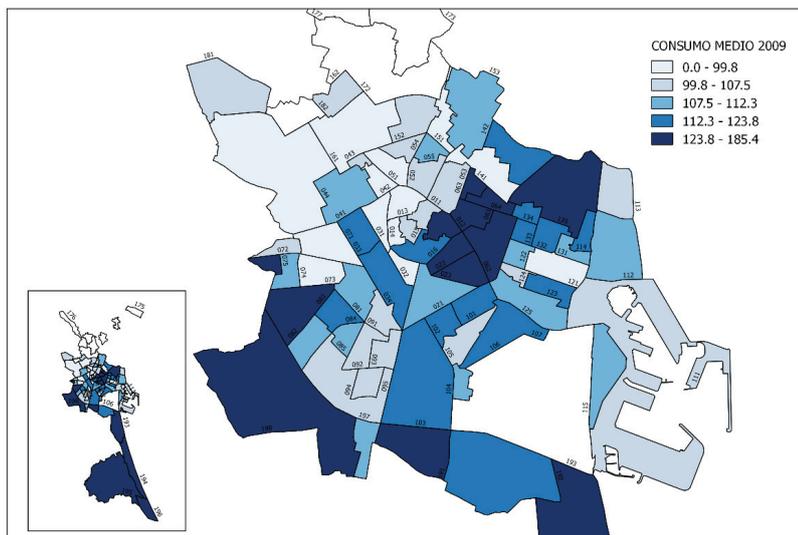


Figura 19: Mapa Barrios Consumo Medio (2010)

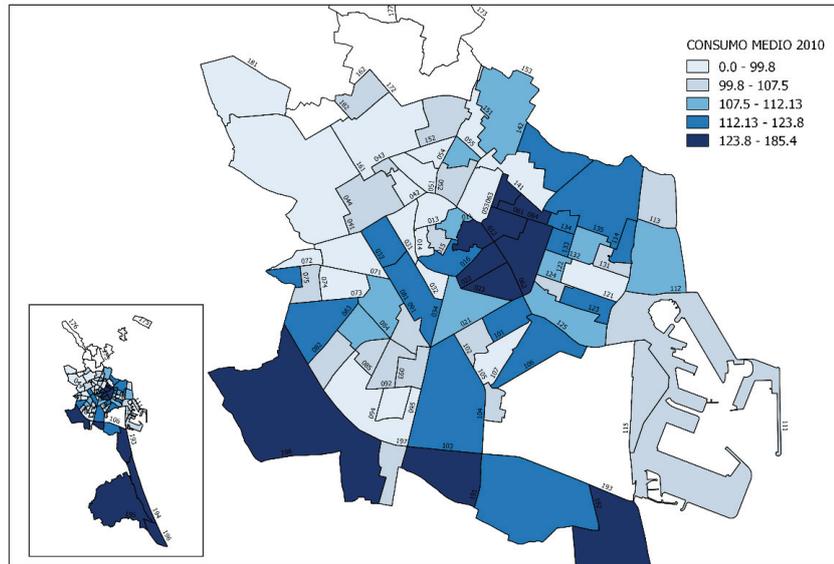
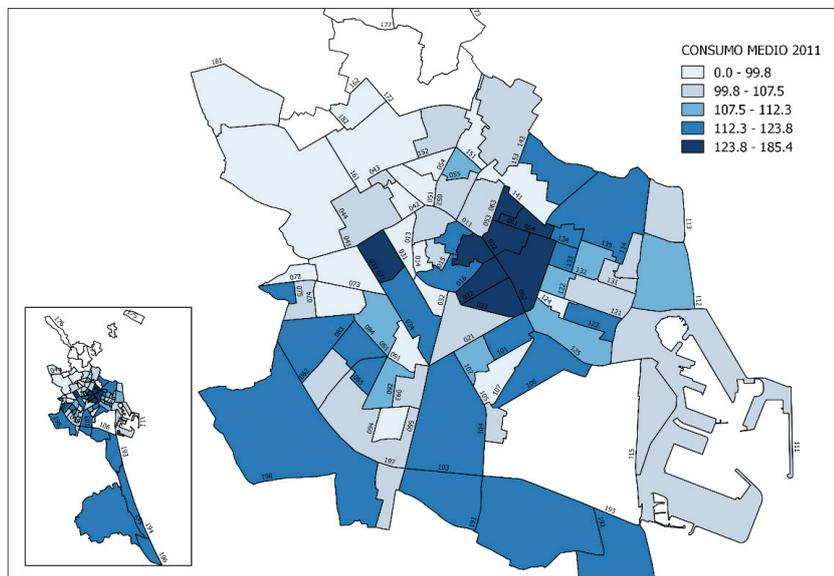


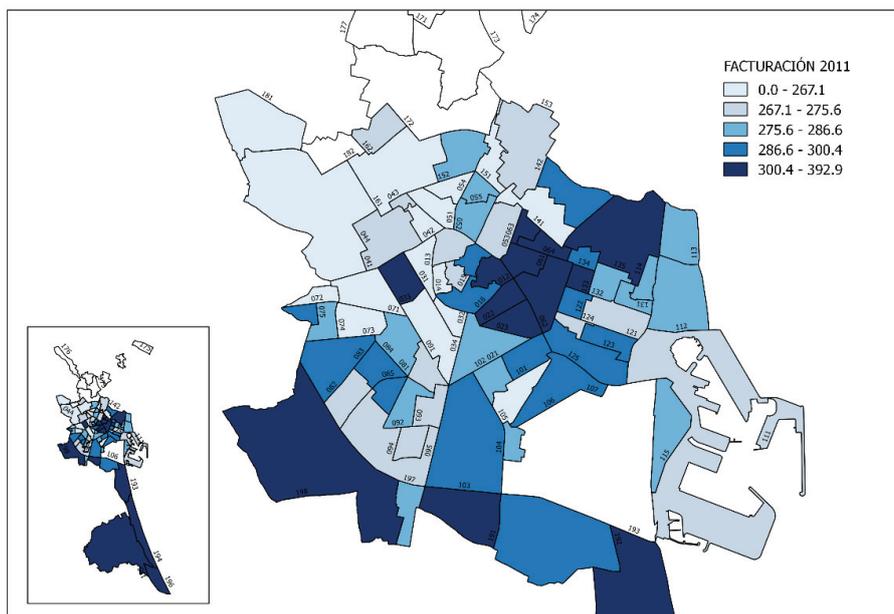
Figura 20: Mapa Barrios Consumo Medio (2011).



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 21 muestra los valores medios de facturación por Barrio para 2011. El mapa muestra la relación positiva entre consumo de 2011 y facturación, pero también indica cómo no todos los barrios con un mismo rango de consumo se encuentran en el mismo rango de facturación. Puede verse, a modo de ejemplo, el Barrio 135 (La Carrasca) que se encuentra en el cuarto tramo de consumo y en el quinto tramo de facturación, mientras que el Barrio 034 (Arrancapins) se encuentra también en el cuarto tramo de consumo, pero en el primero de facturación. Estas diferencias son provocadas por la incorporación a la factura del correspondiente tramo de la Tasa Tamer que depende del consumo, en este caso, del año 2010.

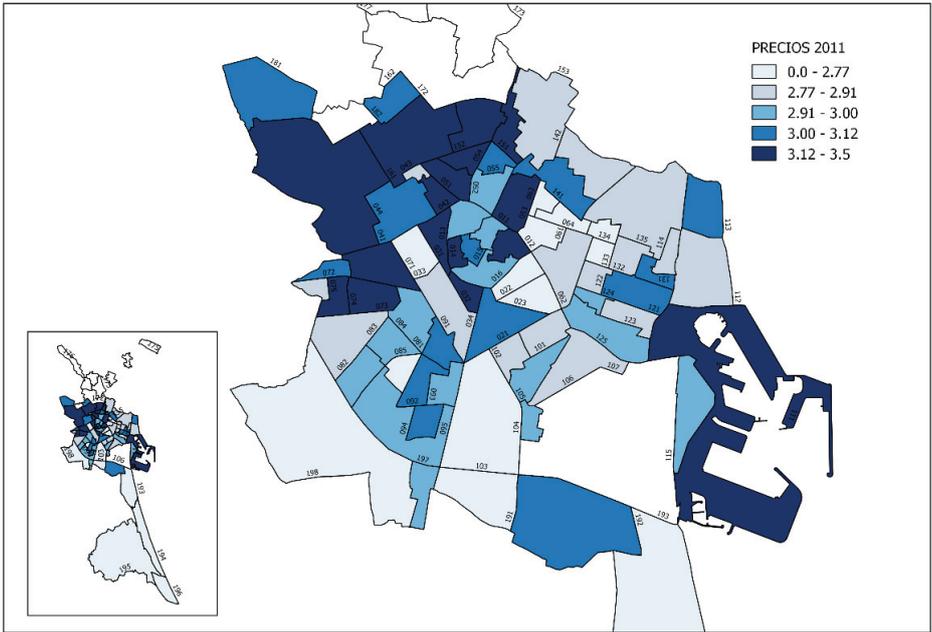
Figura 21: Mapa Barrios Facturación (2011).



Fuente: Elaboración Propia

Los precios medios pagados por barrios reflejan la relación existente entre consumo y precio medio. En la Figura 22, puede verse cómo aquellos barrios que se encuentran en el mayor rango de consumo para 2011 (Figura 20) son los que en general pagan un menor precio por m³. Como excepción podemos nombrar el Barrio de Xerea (en el centro de la ciudad Distrito 1) que presenta un consumo en el rango mayor y también un precio medio más alto. La explicación puede encontrarse en el hecho de que nos encontramos ante un barrio cuyo consumo se encuentra en el límite inferior del rango de consumo alto y presenta una facturación alta debida a la Tasa Tamer aplicada en 2011 correspondiente a su consumo en 2010.

Figura 22: Mapa Barrios Precios Medios (2011).

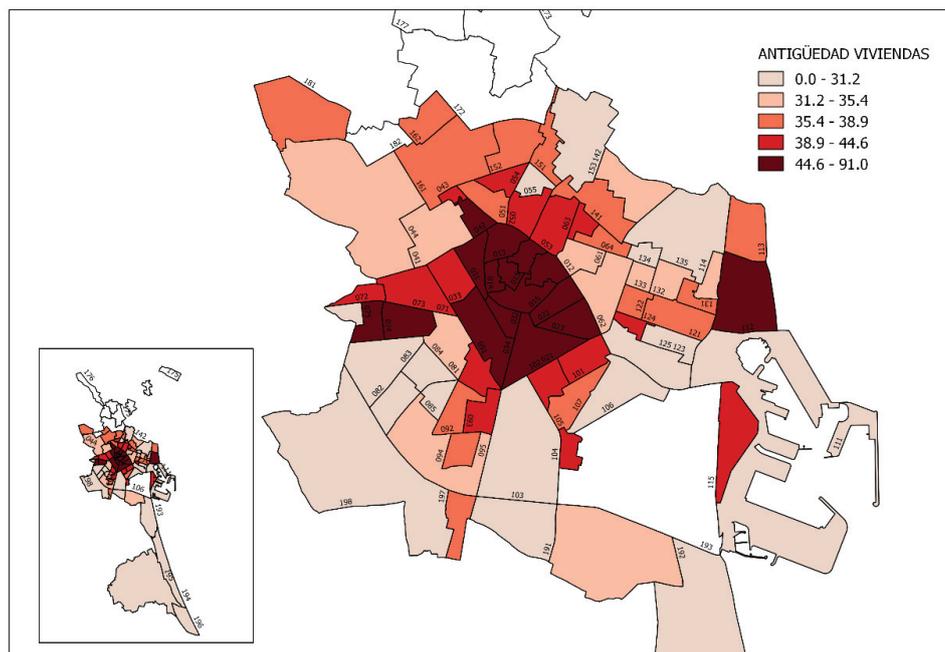


Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la antigüedad de las viviendas se observa en la Figura 23 cómo las viviendas más antiguas corresponden a los Barrios del centro de la ciudad. Por el contrario, las viviendas más modernas (menos de 30 años), son las que corresponden a los Barrios periféricos. La excepción son los Barrios del Cabanyal (112), Tendetes (042) y los barrios de FontSanta y La Llum (074 y 075). Estos barrios son antiguos pueblos o pedanías que han ido incorporándose a la ciudad y que mantienen parte importante de sus antiguas viviendas y construcciones.

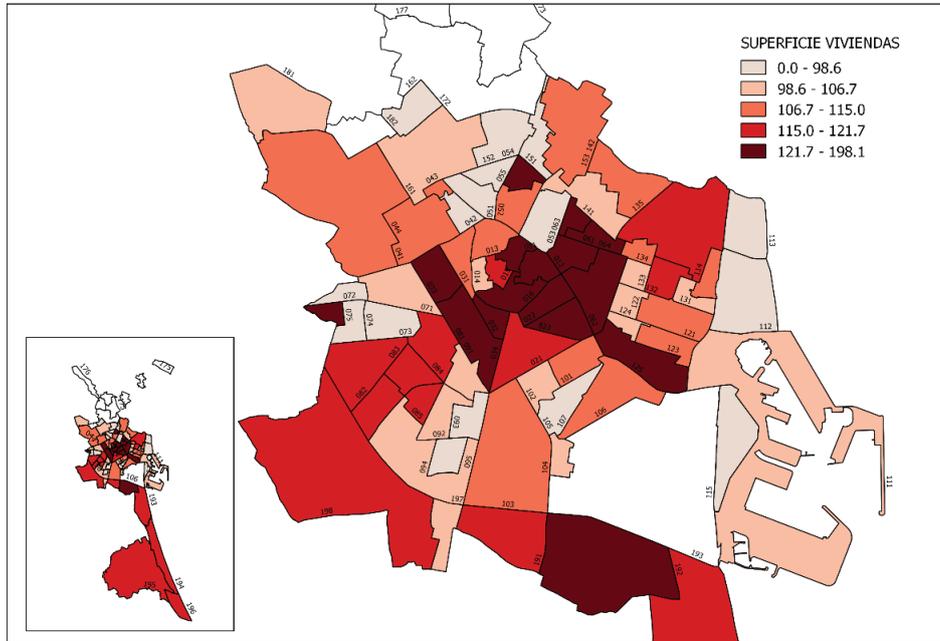
Comparando la Figura 23 y la Figura 24 podemos matizar la relación entre la antigüedad de las viviendas y su superficie. A nivel de barrios se observa una relación positiva entre viviendas más antiguas y más grandes en las viviendas del centro de Valencia.

Figura 23: Mapa Barrios Antigüedad Media de las viviendas (2011).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 24: Mapa Barrios Superficie Media de las viviendas (2011).



Fuente: Elaboración Propia

El análisis del número de personas que viven en un hogar se ha realizado dividiendo los barrios en dos rangos que se corresponden con aquellos en los que el número de personas es mayor que el valor medio de la ciudad y los que presentan un número mayor. Del mismo modo, los valores del indicador *iRenta* se han dividido para mostrar los barrios que se sitúan por encima y por debajo de la media de dicho indicador.

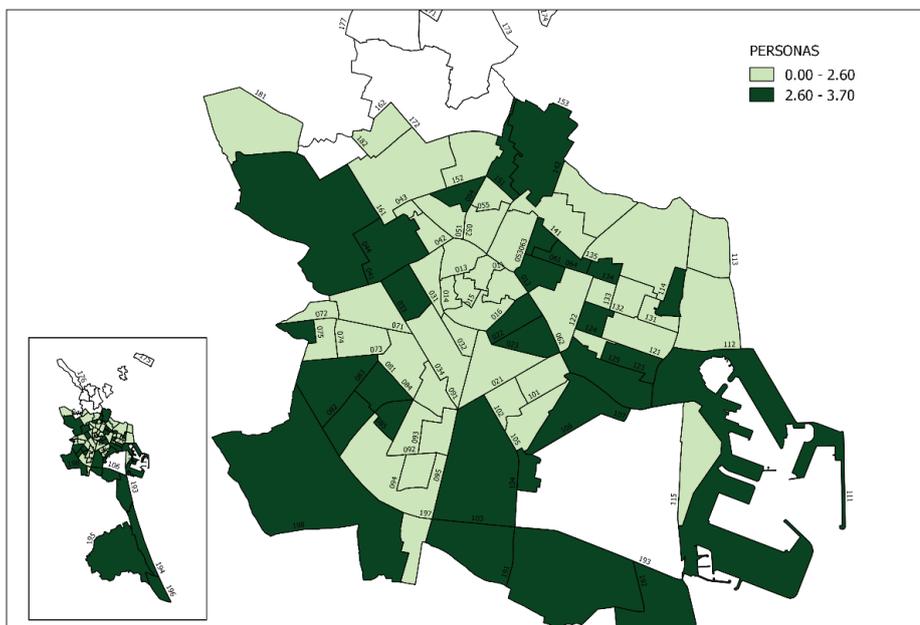
La Figura 25, muestra cómo en términos generales los barrios con menos personas en cada vivienda son los barrios del centro de la ciudad mientras que los barrios periféricos tienen un tamaño de las familias mayor. Destacamos cómo los barrios con menos personas por vivienda son los que presentan unos indicadores de renta mayores (Figura 26). Comparando ambas variables podemos observar

otro conjunto de barrios (barrios periféricos con viviendas más modernas) en los que el número de personas es mayor pero también lo es la renta. Únicamente en los casos de los barrios de los distritos 11 y 12 (barrios del Marítimo) se encuentran viviendas con un mayor número de personas y con niveles de renta menores.

Esta última relación resulta de interés a la hora de justificar las bonificaciones incluidas a las familias numerosas en las tarifas de abastecimiento de agua potable. En muchos casos se ha establecido una relación negativa entre el tamaño de la familia y el nivel de renta que sustenta las bonificaciones que no se cumple en términos generales en el caso de los barrios de la ciudad de Valencia.

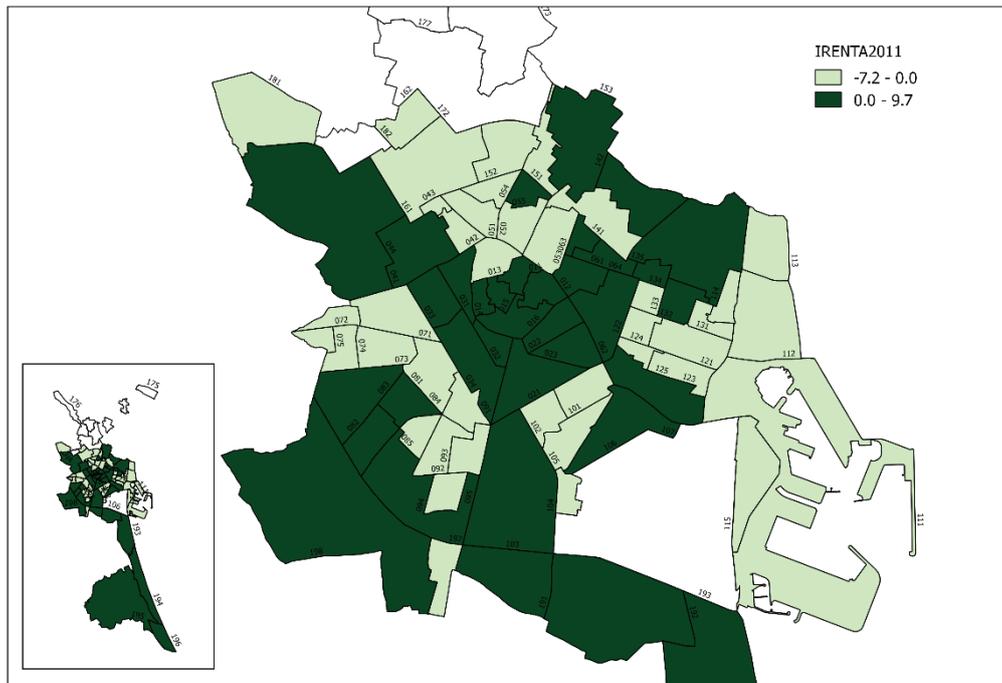
En cualquier caso, es cierto que no estamos analizando niveles de renta sino posiciones relativas de acuerdo a unas variables que aproximan la situación socioeconómica de cada uno de los barrios.

Figura 25 : Mapa Barrios Número Medio de personas en un hogar (2011).



Fuente: Elaboración Propia

Figura 26: Mapa Barrios Indicador de Renta (2011)



Fuente: Elaboración Propia

5.2.- MODELO BÁSICO DE DATOS PANEL.

5.2.1.- Metodología

Teniendo en cuenta la definición de las variables realizada en la sección anterior, la expresión general de la demanda doméstica de agua a estimar puede ser especificada como:

$$Y_{it} = f(X_{it}, Pme_{it}, Z_i, T_t)$$

Siendo,

Y_{it} el consumo de cada hogar i en cada periodo t

X_{it} Las variables socioeconómicas de cada hogar en cada periodo

Pme_{it} Pme de cada hogar en cada periodo (Total de la factura dividido por m^3 consumidos en cada periodo)

Z_i variables relacionadas con las viviendas que no varían en el tiempo

T_t temperatura para cada periodo

En cuanto al método de estimación, las técnicas con datos de panel presentan algunas ventajas con respecto a otros métodos ya que sus estimaciones presentan mayores grados de libertad y proporcionan mayor información al ser capaces de determinar algunos efectos que no pueden ser identificados utilizando datos de serie temporal o de corte transversal (Dharmaratna y Harris, 2012).

Con una muestra de datos de panel se dispone de información para cada uno de los i individuos para cada periodo de tiempo t que recoge diferencias no observables en el comportamiento. El origen de dichas diferencias pueden ser diferencias entre individuos o entre periodos de tiempo y dependiendo de cuál sea la fuente de dicha diferencia cambiará la especificación y estimación de los modelos. En el primer caso, individuos con las mismas características observables se comportan de modo diferente debido a la existencia de factores propios de cada individuo que son inobservables. En el segundo caso, un mismo individuo puede comportarse de modo diferente en distintos periodos de tiempo debido a factores temporales inobservables. Los efectos individuales y/o temporales no observables deben considerarse en la especificación del modelo para evitar una estimación sesgada de los parámetros que recogerían parte de dichos efectos.

Según el objetivo del análisis los modelos pueden expresarse según las siguientes especificaciones:

- 1) Modelo de coeficientes constantes o *Pool* de datos. Las diferencias individuales y temporales son recogidas por el término de error μ_{it}

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \mu_{it}$$

- 2) Modelo de datos de panel con efectos individuales. En estos modelos la heterogeneidad de los diferentes individuos i queda recogida en el término independiente. Se estimaría un α diferente para cada individuo. El modelo se especifica como sigue:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \mu_{it}$$

- 3) Modelo de datos de panel con efectos temporales. En esta especificación se considera que las diferencias en el comportamiento de Y se deben a diferencias no observables en el tiempo y que serán recogidas por el parámetro γ para cada periodo.

$$Y_{it} = \gamma_t + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \mu_{it}$$

- 4) Modelo de datos de panel con efectos individuales y efectos temporales. En este caso se contempla la posibilidad de que los distintos comportamientos de Y sean el resultado tanto de diferencias individuales como de diferencias temporales.

$$Y_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \mu_{it}$$

La primera diferencia entre las especificaciones anteriores distingue el modelo 1) en el que el intercepto de la regresión es el mismo para todas las unidades y todos los momentos del tiempo, de los modelos 2), 3) y 4) en los que los interceptos son diferentes para los distintos individuos y/o tiempos.

Los modelos que incorporan la heterogeneidad individual o temporal 2), 3), y 4) pueden a su vez especificarse como modelos de efectos fijos o aleatorios dependiendo de las hipótesis que se realizan sobre los residuos. Tomamos como ejemplo el modelo 3) que incorpora el efecto tiempo. El análisis es inmediatamente replicable para los modelos 2) y 4).

Partimos de un modelo en el que se considera la heterogeneidad temporal y en el que debemos estimar un γ para cada momento del tiempo que se expresa como (1):

$$Y_{it} = \gamma_t + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Podemos distinguir entre los modelos de efectos fijos en los que se supone que las diferencias entre momentos del tiempo son constantes para cada t por lo que debemos estimar T interceptos (γ_t) y los modelos de efectos aleatorios en los que estas diferencias se suponen aleatorias para cada momento t . De esta forma, en los modelos de efectos aleatorios cada intercepto es una variable aleatoria $\gamma_t = \gamma + \epsilon_t$ (2), donde γ es el valor medio y ϵ_t es la desviación aleatoria de dicho valor medio.

Sustituyendo (2) en (1), obtenemos

$$Y_{it} = \gamma + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \mu_{it} + \epsilon_t \quad (3)$$

La expresión (3) contiene un nuevo término de error $\omega = \mu_{it} + \epsilon_t$. Bajo el supuesto de no correlación la varianza de ω sería $\sigma_\mu^2 + \sigma_\epsilon^2$.

La primera cuestión será determinar si existe un componente inobservable en los datos de forma que la aplicación de MCO ofrecerá estimaciones sesgadas con lo que se debe optar por modelos de efectos fijos o aleatorios frente a un modelo combinado (*Pooled*) que especifiquen este componente. Un primer paso a la hora de especificar el modelo adecuado cuando se dispone de un panel de datos es

determinar si la heterogeneidad del modelo proviene del término independiente o únicamente del término de error. Es decir, comprobar si (2), (3) o (4) es mejor especificación que (1) utilizando contrastes como la prueba de los multiplicadores de Lagrange o un contraste con la prueba F, entre otros (Montero, 2011).

Una vez descartada la especificación de un modelo combinado, la elección de un modelo de efectos fijos o de efectos aleatorios se basa en la comparación de las estimaciones utilizando el test de Hausman. Si existen diferencias sistemáticas entre las dos estimaciones se rechaza la hipótesis nula de igualdad, con lo que continúa existiendo correlación entre el error y los regresores ($Cov(X_{it}, u_{it}) \neq 0$) y es preferible elegir el modelo de efectos fijos con estimaciones consistentes. Si se acepta la hipótesis nula se prefiere el modelo de efectos aleatorios con estimaciones más eficientes.

5.2.2.- Estimación

El modelo en datos panel básico explica el consumo de agua del hogar i en el periodo t en función del precio pagado por el hogar en el periodo previo, la superficie del hogar, el número de residentes y un efecto fijo Barrio:

$$\begin{aligned} & \log(\text{Consumo}_{it}) \\ &= \beta_0 + \beta_1 \log(\text{precio}_{it-1}) + \beta_2 \log(\text{Superficie}_i) + \beta_3 \text{Personas}_i + \sum_{k=2}^k \gamma_k \text{Barrio}_k + u_{it} \end{aligned}$$

El panel de datos finalmente considera sólo información de 2009 a 2011. Se ha eliminado, pues, el año 2008 debido a que no se había incluido aún la tasa TAMER y este hecho podría distorsionar las estimaciones. Se dispone de

información para 4023 hogares durante tres años (2009 a 2011), con datos de consumo de agua bimestrales (18 datos durante el periodo de análisis). Es decir, el tamaño de la muestra es de $4023 \times 18 = 72414$. Como hay un problema de endogeneidad entre el precio y el consumo (ver más abajo) se usa el precio desfasado un periodo (un bimestre) de forma que se pierden 4023 datos. Así, la base final de análisis contiene 68391 datos.

En primer lugar, para elegir la forma más adecuada para la función se comparan dos modelos en los que las variables endógenas presentan diferentes formas funcionales. Se utiliza el Criterio de Información de Akaike (AIC) para medir la calidad relativa de los modelos para el conjunto de datos de los que se dispone. En la Tabla 25 se muestran los valores del AIC y AIC corregido para una especificación lineal y una log-log.

Tabla 25: Criterio de Información de Akaike

FORMA FUNCIONAL	AIC	AIC Corregido
Lineal	469644,6	
Log-Log	-55891,8	314405,8

Fuente: Elaboración propia

Los resultados nos llevan a elegir el modelo log-log que muestra tener mayor capacidad explicativa (un menor valor de AIC) y permite estimar directamente la elasticidad precio-consumo. Esta forma funcional será la adoptada en todos los modelos.

Por otra parte, la utilización como especificación del precio del P_{me} (precio total pagado por un m^3) hace posible la existencia de un problema de endogeneidad entre esta variable y el consumo. El contraste de Wu-Hausman (Tabla 26), con

un valor de p inferior a 0,05, evidencia que existe un problema de endogeneidad. En todos los modelos se ha eliminado dicho problema relacionando el consumo de agua del periodo t con su precio medio del periodo $t-1$.

Tabla 26: Contraste de Wu-Hausman.

	df1	df2	statistic	p-value
Weak instruments	1	68312	16.908.414	0
Wu-Hausman	1	68311	4.002.546	0

Fuente: Elaboración propia

El resto de variables del modelo han sido incluidas en nivel o en logaritmos según sea más natural la interpretación de su coeficiente, dado que la capacidad explicativa del modelo no depende sustancialmente de esta decisión. Por ejemplo, *Superficie* entra en logaritmos así que hablaremos de un incremento porcentual de la superficie, mientras que *Personas* está expresada en nivel así que hablaremos de un incremento de una persona en el hogar. Se ha incluido una variable ficticia $Barrio_k$ que vale 1 si el hogar i pertenece al Barrio k y cero en caso contrario, tomando como Barrio de referencia el Carme.

Para capturar el efecto renta sobre el consumo se ha probado a incluir en el modelo su indicador sintético (*irenta*) así como las cinco variables que individualmente lo definen. La variable *irenta* era significativa en los modelos que no incluían el efecto Barrio, pero dejaba de serlo al incluir dicho efecto fijo. Es decir, el índice de renta queda plenamente recogido por el efecto Barrio. Dado que la construcción del índice de renta puede ser criticado y que el efecto fijo Barrio captura la misma información, se ha optado por no incluir el índice de renta en los modelos. La exclusión del efecto renta lleva a plantearse el interés de incluir alguna de las cinco variables que lo definen. Finalmente, ninguna de ellas se ha incluido al no mostrarse significativas.

El modelo de datos panel básico se estimará aplicando los métodos de estimación *polling* (combinada), *fixed* (efectos fijos) y *random* (efectos aleatorios) para el efecto **tiempo**. No se considera el efecto **hogar (individual)** debido al elevado número de hogares de la muestra, y a que el efecto fijo *Barrio* incluido ya recoge mucha de la heterogeneidad entre hogares, al menos aquella relacionada con el Barrio de pertenencia de los hogares.

La siguiente Tabla (27) muestra las estimaciones del modelo básico para los tres métodos de estimación. Los resultados de las estimaciones del efecto fijo Barrio se pueden consultar en la Tabla 52 del ANEXO II.

Tabla 27: Resultados Estimación Modelo Básico. Pooled, Ef. Fijos y Ef. Aleatorios.

	Pooled	Fijos	Aleatorio
Constante	2.2989 *** (0.0426)		2.3054 *** (0.0446)
log(lagPrecio)	-0.8736 *** (0.0061)	-0.8767 *** (0.0061)	-0.8766 *** (0.0061)
log(Superficie)	0.2440 *** (0.0078)	0.2434 *** (0.0078)	0.2434 *** (0.0078)
Personas	0.0727 *** (0.0015)	0.0725 *** (0.0015)	0.0725 *** (0.0015)
Efecto fijo Barrio*	si	si	si
R ²	0.3402	0.3417	0.3417
Adj. R ²	0.3395	0.3408	0.3409
Num. obs.	68391	68391	68391

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

Fuente: Elaboración propia

Además, se incluye para el modelo de efectos fijos el valor de dichos efectos tiempo (Tabla 28) y para el modelo aleatorio la varianza del error (idiosincrática) y la varianza del efecto aleatorio tiempo (Tabla 29). El resultado de los efectos fijos tiempo nos muestra el cambio relativo en un periodo (un bimestre de un año) con respecto a la media de todos los periodos.

Tabla 28: Efectos Tiempo Modelo Efectos Fijos.

	2009.2	2009.3	2009.4	2009.5	2009.6
	0.049927833	0.025831227	-0.043458494	-0.058610564	-0.039611617
2010.1	2010.2	2010.3	2010.4	2010.5	2010.6
0.042817454	0.019576919	0.036793129	-0.032691482	-0.118683849	-0.008752134
2011.1	2011.2	2011.3	2011.4	2011.5	2011.6
0.040897591	0.096527977	-0.006905997	0.027413934	-0,0613	0.030217067

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 29 nos indica para el modelo de efectos aleatorios la parte de la variabilidad en el consumo que está explicada por un efecto tiempo. En este caso, un 1,2 % de la variabilidad observada en el consumo de los hogares está explicada por este efecto aleatorio tiempo.

Tabla 29: Varianzas Modelo Básico.

	Varianza	Desv. Std	share
Idiosincrática	0.273057	0.522549	0.988
Tiempo	0.003193	0.056507	0.012

Fuente: Elaboración propia

Una vez estimados los tres modelos es necesario determinar cuál de ellos resulta más adecuado. En primer lugar, se realizan las pruebas de multiplicadores de Lagrange y la prueba F con el objetivo de contrastar si es preferible el modelo combinado (*pool*) frente a los modelos de efectos aleatorios y efectos fijos. Las pruebas de multiplicadores de Lagrange para efectos aleatorios, y la prueba F de significancia de los efectos fijos nos indican que tanto el modelo de efectos aleatorios como el de efectos fijos son preferibles al modelo combinado. En ambas pruebas se alcanza el mismo resultado (valor de p inferior a 0.0001), por lo que el modelo combinado queda descartado (Tabla 30).

Tabla 30: Pruebas Multiplicadores de Lagrange y F().

	Función de contraste	df1	df2	$\rho - valor$
Multiplicadores de LAGRANGE	$\chi^2 = 12222$	1		<0,0001
prueba F	$F = 41,71$	16	68299	<0,0001

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la elección entre el modelo de efectos fijos y el de efectos aleatorios se aplica la prueba de Hausman (Tabla 31). Si el valor de p es inferior a la significatividad prefijada 5%, entonces la estimación por efectos fijos es preferible a la aleatoria. El resultado es contundente, el método aleatorio es preferible al de efectos fijos.

Tabla 31: Prueba de Hausman.

	Función de contraste	df1	$\rho - valor$
HAUSMAN	$\chi^2 = 0,38926$	75	1

Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificado el modelo aleatorio como el más adecuado se contrasta si los residuos verifican las hipótesis de incorrelación y homocedasticidad. Para ello, se aplica la prueba de Breusch-Godfrey/Wooldridge de correlación para datos panel. Se ha fijado un orden de desfase de 6 para capturar la posible componente estacional de orden 6 (seis bimestres al año). El valor de p indica que hay correlación en el vector de residuos (Tabla 32).

Tabla 32: Prueba de Breusch-Godfrey/Wooldridge.

	Función de contraste	df1	$\rho - valor$
Breusch-Godfrey/Wooldridge	$\chi^2 = 21479$	6	<0,0001

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, se aplica la prueba de Breusch-Pagan para contrastar la homocedasticidad de los errores. El resultado de la prueba muestra que hay problemas de heterocedasticidad con un valor de p inferior a 0.0001. (Tabla 33)

Tabla 33: Prueba de Breusch-Pagan

	Valor	df1	$\rho - valor$
Breusch-Pagan	6135,3	75	<0,0001

Fuente: Elaboración Propia

Ante la presencia de correlación y heterocedasticidad, realizamos una estimación robusta de la varianza de los coeficientes tipo sandwich por el método de *Arellano* (Arellano, 2003). Los resultados de esta estimación robusta se pueden consultar en la Tabla 53 del ANEXO II.

La principal diferencia entre los resultados del modelo previo (Tabla 28) y la estimación robusta de las varianzas de los coeficientes (Tabla 54 del ANEXO II)

es que ahora el factor *Barrio* ha perdido significatividad. A fin de determinar si globalmente sigue siendo significativo su efecto se contrasta, mediante la prueba de Wald, la significatividad conjunta de todos los coeficientes del factor Barrio. La H_0 afirma que los coeficientes son 0 y por tanto esas variables no influyen en el modelo. Si el p- valor es menor que 0,05 se rechaza la H_0 y por tanto los coeficientes no son cero. Los resultados de la prueba indican que el Barrio sigue siendo significativo (Tabla 34).

Tabla 34: Contraste de Wald.

	Función de contraste	df1	$\rho - valor$
Wald	$\chi^2 = 48592$	-72	<0,0001

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3.- Análisis de los resultados

Vamos a interpretar los coeficientes estimados por el método aleatorio presentados en la sección anterior. Las cuatro variables del modelo básico son significativas con independencia del método de estimación considerado y su coeficiente apenas modifica su valor. Las variables incluidas en el modelo explican el 34% de la variabilidad en el consumo del agua.

La elasticidad de la demanda doméstica de agua al precio medio en la ciudad de Valencia se estima en -0.88. Este valor nos indica una demanda inelástica al precio medio del periodo anterior. Considerando el rango de valores obtenidos en la literatura, este valor se encuentra en línea con los resultados obtenidos en otros trabajos, aunque algo por encima de la media (Dalhuisen et al., 2003; Espey et al., 1997; Sebri, 2014).

Algunas de las razones por las que nuestro resultado puede ser mayor que el obtenido en otros trabajos que han estudiado la demanda de agua doméstica en

ciudades españolas y que han sido recogidas por la literatura son; el nivel de desagregación de los datos, no sólo a nivel de hogar sino también temporal (ya que usamos los datos bimestrales); La especificación del precio utilizada (P_{me}) en la que no solo incluimos la cuota fija de las tarifas de abastecimiento sino también la parte fija correspondiente a la tasa TAMER puede hacer que los consumidores sobrestimen el precio y reaccionen más a sus cambios.

La estructura de precios que es de aplicación en Valencia es diferente en varios sentidos a las utilizadas habitualmente en otros trabajos y particularmente diferente a la utilizada en los trabajos para ciudades españolas que presentan estructuras IBT. No tenemos constancia de la existencia de ningún trabajo en el que la estructura de los precios sea una IRT y se haya utilizado una especificación de precio medio que incluya todos los cargos.

Por otro lado, es posible que estemos captando cambios en el consumo que se deban a variables diferentes del precio, aunque finalmente provoquen un cambio en el precio medio. Hay que tener en cuenta, en este sentido, que en el último periodo (2010-2011) se produce un aumento de consumo con un aumento en el precio medio (March y Saurí, 2009).

Del mismo modo, y teniendo en cuenta las diferencias locales reconocidas ampliamente en la literatura, el valor de la elasticidad ha podido verse influido por algunas características propias de esta zona y que no han sido contempladas en el modelo. Existen muy pocos estudios que hagan referencia al hecho de que tradicionalmente en la Comunidad Valenciana y en particular en Valencia el consumo de agua embotellada sea muy importante. En Espejo (2012), se presentan datos de ANEABE (Asociación Española de Empresas de Agua Embotellada) en los que la Comunidad Valenciana aparece como la tercera Comunidad Autónoma de España que más agua embotellada consume. La

consideración en Valencia del agua embotellada como un sustitutivo del “agua del grifo” puede ser un factor que influya en el valor de la elasticidad.

La proporción que representa el gasto en agua sobre el total del presupuesto familiar ha sido uno de los factores que se ha utilizado en la literatura para explicar las bajas elasticidades precio en la demanda doméstica (Pérez Urdiales et al. 2016). En el periodo considerado en este trabajo la renta de los consumidores ha disminuido mientras que los precios del agua han subido. La introducción de la Tasa Tamer en 2009 supuso en algunos casos un aumento importante del precio medio y del total de la factura. Esto implica que en media puede haberse producido un aumento en la proporción de gasto que supone el agua sobre el presupuesto familiar lo que contribuiría a explicar una mayor sensibilidad de los consumidores de Valencia a los cambios en los precios.

El parámetro estimado de la variable superficie es de 0,24, lo que implica que un 1% más de superficie en la vivienda media implica un 0,24% más de consumo de agua. Por tanto, cuanto mayor es el tamaño de la vivienda mayor es el consumo. El valor de la elasticidad del consumo con respecto al tamaño de la vivienda sería positiva y menor que 1. En algunos trabajos, el tamaño de la vivienda se ha asociado a los niveles de renta. Esta relación nos permite interpretar el valor estimado de forma que el consumo de agua se podría clasificar como de bien normal y necesario, con valores de lo que sería una aproximación a la elasticidad renta menores que la unidad.

La estimación del parámetro asociado a la variable personas es de 0,072. Dado que esta variable está definida en niveles la interpretación del parámetro estimado nos indica que una persona más en la vivienda incrementa el consumo de agua en un 7,2%. Dicho de otro modo, un incremento de 1 persona sobre el tamaño medio de las familias (2,55) representa un 39% de incremento en el tamaño lo

que provoca un incremento en el consumo del 7,2%. Por tanto, un aumento en el tamaño de la familia aumentará el consumo menos que proporcionalmente, lo que podría indicar la existencia de economías de escala en el consumo (Arbués et al., 2003; Arbués et al., 2010; Arbués y Barberán, 2012; Worthington y Hoffmann, 2008).

El consumo medio de agua difiere significativamente en algunos Barrios. El efecto fijo *Barrio* recoge los factores relacionados con las características de los hogares que inciden en el consumo de agua y que no están recogidos por otras variables del modelo, por ejemplo, edad media de los residentes, composición del hogar, renta, entre otros posibles. Por cómo se han incluido en el modelo, los coeficientes del factor Barrio deben interpretarse como diferencias promedio en el consumo respecto del Barrio de El Carme.

A fin de mejorar su interpretación, se muestra a continuación la diferencia porcentual del consumo de agua de cada Barrio respecto de la media general en Valencia. Los datos se muestran numéricamente (Tabla 35). Así, los hogares en Exposició y Ciutat Universitaria, ambos en Pla del Real (Distrito 6), consumen en promedio más de un 10% de agua que la media en Valencia; en el otro extremo se sitúan los Barrios de Penya-roja (Distrito 12), la Roqueta (Distrito 3) y Sant Pau (Distrito 4) que consumen un 12-13% menos que la media de Valencia.

Para completar este análisis se presentan los resultados del efecto fijo *Barrio* en dos mapas que representan las diferencias de consumo de cada barrio con respecto a la media de la ciudad para todos los periodos. La Figura 27, muestra los resultados divididos en dos categorías que representan los barrios cuyo consumo está por encima y por debajo de la media. Casi sin excepción los barrios cuyo consumo está por encima de la media son los situados en la parte inferior del mapa (sureste). Ninguno de los barrios que se quedan por encima (La Petxina

(033), El Calvari (043) y Ciutat Fallera (162)) supera una diferencia de consumo del 3%.

La Figura 28 representa los mismos resultados, aunque divididos en este caso en cuatro categorías. De esta forma, se distinguen dentro de los barrios que consumen por encima (debajo) de la media de la ciudad cuáles muestran mayores diferencias.

Figura 27: Mapas Efecto Barrio. Diferencias de consumo (2 Tramos)

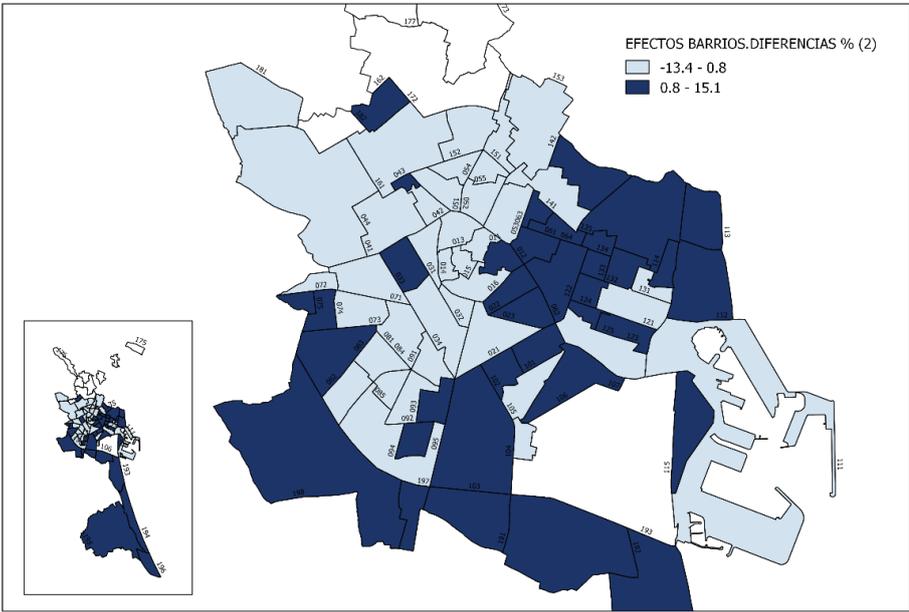
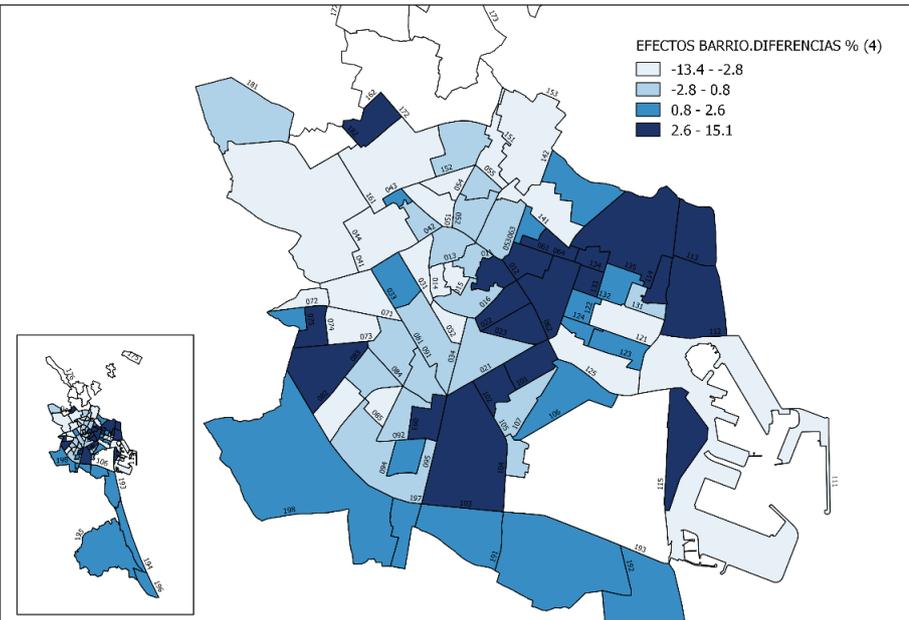


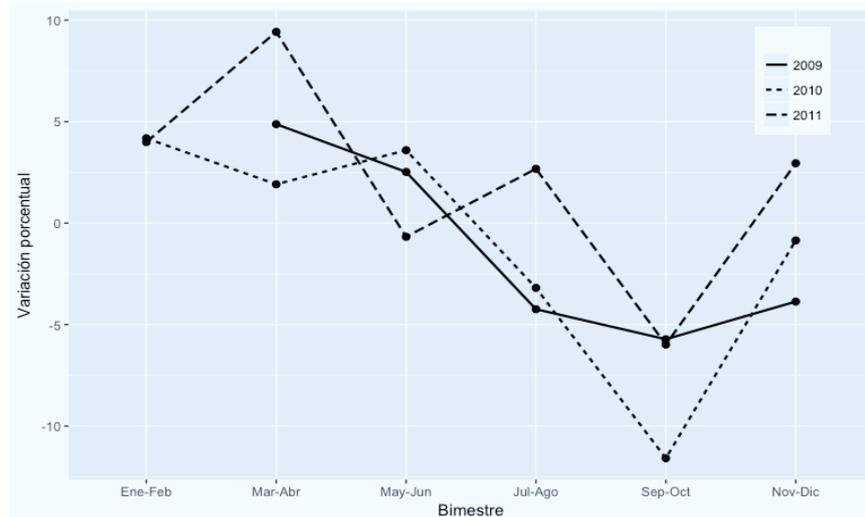
Figura 28: Mapas Efecto Barrio. Diferencias de consumo (4 Tramos)



Fuente: Elaboración Propia

Se ha estimado el efecto *tiempo* en el modelo aleatorio. El efecto más destacado obtenido de los resultados es que en verano el consumo de agua se reduce entre un 5% y un 10% respecto de la media anual. Esta reducción ha sido especialmente acusada en los dos últimos años (Figura 29). Este comportamiento parece indicar una situación similar a la encontrada por Arbués y Villanúa (2006) para la ciudad de Zaragoza en la que argumentan la no significatividad del uso de agua en exteriores debido a que en esos meses muchas personas salen de vacaciones.

Figura 29: Efectos tiempo modelo aleatorio. (2009-2011)



Fuente: Elaboración propia

5.3. MODELO MIXTO.

5.3.1.- Metodología

Los análisis de los modelos mixtos (también conocidos como jerárquicos o multinivel) pueden considerarse como un caso particular de un análisis de regresión múltiple bajo la condición de que las observaciones estén agrupadas en contextos identificables (Bickel, 2007).

En una investigación multinivel la estructura de los datos en la población a estudiar es jerárquica de modo que las variables pueden ser definidas a diferentes niveles siendo habitualmente el menor nivel el individual (Hox, 2010). La utilización de la regresión jerárquica tiene como objetivo incorporar al modelo la estructura de los datos de forma que podamos considerar en el análisis las diferentes escalas espaciales y temporales.

La estimación por MCO hace necesario el cumplimiento de una serie de hipótesis sobre el término de error que no se dan en el caso de datos multinivel dando lugar a estimaciones sesgadas. Las técnicas de regresión jerárquicas no incluyen ninguna hipótesis sobre la perturbación aleatoria lo que hace que se pueda clasificar como técnica no paramétrica. Estas técnicas resultan adecuadas con datos jerárquicos ya que pueden resolver los problemas estadísticos que resultan de analizar variables de diferentes niveles a un solo nivel.

Además, la utilización de los datos a niveles que no son los adecuados genera otro conjunto de problemas de tipo conceptual y metodológico. Surgen al menos dos tipos de Falacias al analizar a un único nivel y extraer conclusiones a otro diferente. La interpretación a nivel individual de los resultados obtenidos de estimaciones con datos agregados se conoce como *Falacia Ecológica*. Realizar inferencias a nivel global a partir de análisis individuales nos llevaría a una *Falacia Atomística* (Vicens y Sánchez, 2012).

Por otro lado, la introducción de la escala en los análisis está relacionada con

el Problema de la Unidad Espacial Modificable (MAUP) que puede surgir de la elección de las unidades territoriales de análisis. Diferentes tamaños de dichas unidades o escalas pueden dar lugar a resultados diferentes en las estimaciones (Ouyang et al., 2014). La estimación jerárquica de diferentes modelos en los que se incorpora la estructura de los datos pretende resolver estos problemas.

En los modelos multinivel existen diversas formas de incorporar la estructura jerárquica de los datos y éstas dan lugar a diferentes especificaciones de los modelos:

- 1).- Se incorpora la influencia de la escala superior a través de variables definidas para un nivel superior.
- 2).- Se incorpora la influencia del nivel jerárquico superior a través de un componente aleatorio.

Cualquiera de estas dos especificaciones nos permite incorporar a la explicación del comportamiento de la variable dependiente de Nivel 1 la influencia de su pertenencia a un nivel superior a través del intercepto y/o de los coeficientes de las variables dependientes (pendiente). Adicionalmente, para el caso de datos de panel la agrupación de las observaciones de Nivel 1 en un nivel jerárquico superior se puede realizar siguiendo dos vías: según la escala espacial y/o según la escala temporal.

Se describe la especificación (2) en la que se incorpora la influencia de la estructura jerárquica a través de un componente aleatorio y siguiendo las dos vías de clasificación: el espacio y el tiempo. Esta será la especificación utilizada en el análisis posterior.

Tenemos que Y_{itk} es la variable dependiente para cada individuo i en el periodo t y perteneciente a un determinado nivel superior k . En el contexto de los modelos jerárquicos o mixtos, Y_{itk} es la observación del nivel 1. Estas observaciones se agrupan en el nivel jerárquico superior siguiendo dos

posibles vías de clasificación: i) según la escala espacial, o ii) según el tiempo. Es decir, estamos ante un modelo de clasificación cruzada de dos vías. Ambos criterios de clasificación son dos posibles niveles 2 para la observación itk .

Con el objetivo de simplificar la notación asumimos que la única variable dependiente es X_{itk} . La ecuación básica del Nivel 1 es:

$$Y_{itk} = \beta_{0tk} + \beta_{1tk}X_{itk} + \epsilon_{itk} \quad (1)$$

Supongamos que tanto el intercepto como la pendiente del Nivel 1, β_{0tk} y β_{1tk} respectivamente, tienen una componente aleatoria, y que esta aleatoriedad depende del tiempo y de la ubicación. Así, las contribuciones del Nivel 2 al modelo son:

$$\begin{aligned} \beta_{0tk} &= \beta_0 + u_{0k} + v_{0t} \\ \beta_{1tk} &= \beta_1 + u_{1k} + v_{1t} \end{aligned} \quad (2)$$

Si sustituimos estos términos (2) en la ecuación de Nivel 1 (1) se tiene:

$$Y_{itk} = \beta_0 + u_{0k} + v_{0t} + (\beta_1 + u_{1k} + v_{1t})X_{itk} + \epsilon_{itk} \quad (3)$$

Al modelo previo se añaden una serie de hipótesis sobre los términos aleatorios:

$$\begin{aligned} \epsilon_{itk} &\sim N(0, \sigma_\epsilon^2) \\ \begin{pmatrix} u_{0k} \\ u_{1k} \end{pmatrix} &\sim N\left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{u_0}^2 & \\ & \sigma_{u_1}^2 \end{pmatrix}\right) \\ \begin{pmatrix} v_{0t} \\ v_{1t} \end{pmatrix} &\sim N\left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{v_0}^2 & \\ & \sigma_{v_1}^2 \end{pmatrix}\right) \end{aligned}$$

Reordenando los términos de la expresión (3) obtenemos:

$$Y_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 X_{ijk} + v_{1t} X_{itk} + \mu_{1k} X_{itk} + v_{0t} + \mu_{0k} + \epsilon_{itk} \quad (4)$$

Donde, el segmento $[\beta_0 + \beta_1 X_{ijk}]$ de la ecuación (4) contiene los coeficientes fijos mientras que el segmento $v_{1t} X_{itk} + v_{0t} + \mu_{1k} X_{itk} + \mu_{0k} + \epsilon_{itk}$ contiene la parte aleatoria del modelo.

5.3.2. Estimación Modelo Mixto o Jerárquico.

Partiendo del hecho de que los datos de los que se dispone para nuestro análisis presentan una estructura multinivel, podemos utilizar para el análisis un modelo mixto. Teniendo en cuenta el problema de MAUP y siendo que se dispone de tres escalas de análisis (Hogar, Distrito y Barrio) se realizaron diversas estimaciones utilizando las diferentes escalas posibles resultando la escala Barrio la que proporcionaba mejores estimaciones.

Por tanto, tenemos que la observación de Nivel 1 $Consumo_{itk}$ es el consumo del hogar i facturado en el bimestre t y ubicado en el Barrio k . Estas observaciones se agrupan en un nivel jerárquico superior siguiendo dos posibles vías de clasificación: i) según el Barrio en que se ubica el hogar, o ii) según el bimestre de medición. Es decir, estamos ante un modelo de clasificación cruzada de dos vías. Ambos criterios de clasificación son dos posibles Niveles 2 para la observación itk .

Con el objetivo de simplificar la notación a asumir que la única variable dependiente es el precio desfasado, que denominaremos $lagprecio$. La ecuación básica del Nivel 1 es:

$$\log(Consumo_{itk}) = \beta_{0tk} + \beta_{1tk} \log(lagprecio_{itk}) + \epsilon_{itk}$$

Supongamos que tanto el intercepto como la pendiente del nivel 1, β_{0tk} y β_{1tk} respectivamente, tienen una componente aleatoria, y que esta aleatoriedad depende del bimestre y del Barrio. Así, las contribuciones del nivel 2 al modelo son:

$$\begin{aligned}\beta_{0tk} &= \beta_0 + u_{0k} + v_{0t} \\ \beta_{1tk} &= \beta_1 + u_{1k} + v_{1t}\end{aligned}$$

Si sustituimos estos términos en la ecuación de Nivel 1 se obtiene:

$$\log(\text{Consumo}_{itk}) = \beta_0 + u_{0k} + v_{0t} + (\beta_1 + u_{1k} + v_{1t})\log(\text{laprecio}_{itk}) + \epsilon_{itk}.$$

La interpretación del modelo sería la siguiente. Para un precio dado p , por ejemplo, el precio medio observado en Valencia:

- El término $\beta_0 + \beta_1 \log(p)$ es el consumo medio en Valencia en todo el periodo de análisis.
- El consumo medio de Valencia para un periodo dado t sería $\beta_0 + v_{0t} + (\beta_1 + v_{1t})\log(p)$. Por tanto, el efecto aleatorio $v_{0t} + v_{1t}\log(p)$ es la diferencia entre el consumo medio del periodo t y el consumo medio global.
- De la misma forma, el consumo medio para el Barrio k sería $\beta_0 + u_{0k} + (\beta_1 + u_{1k})\log(p)$, y el efecto aleatorio $u_{0k} + u_{1k}\log(p)$ es la diferencia entre el consumo medio del Barrio k y la media global.
- El consumo medio para un periodo t y un Barrio k es $\beta_0 + u_{0k} + v_{0t} + (\beta_1 + u_{1k} + v_{1t})\log(p)$.
- El término ϵ_{itk} es la diferencia entre el consumo observado para la unidad itk y el consumo previsto, conocido el periodo t y el Barrio k .

El modelo permite una interpretación complementaria en términos de elasticidades:

- El coeficiente β_1 es la elasticidad consumo-precio promedio a lo largo del periodo de análisis de la ciudad de Valencia.
- Dado un periodo de tiempo t , $\beta_1 + v_{1t}$ es la elasticidad consumo-precio promedio de la ciudad de Valencia para ese periodo.

- De forma equivalente, para un Barrio k , $\beta_1 + u_{1k}$ es la elasticidad consumo-precio promedio del Barrio k para todos los periodos.
- El término $\beta_1 + u_{1k} + v_1$ es la elasticidad promedio para un hogar del Barrio k en el periodo t .

A fin de identificar el modelo más adecuado para explicar el consumo de agua se realizan varios contrastes de significatividad. En primer lugar, se contrastan cuatro modelos que incluyen aleatoriedad únicamente en el intercepto. Se parte de un modelo con las dos vías de clasificación de Nivel 2, pero donde solo el intercepto tiene una componente aleatoria dependiente del periodo y del Barrio. Además, estimaremos dos modelos con una sola vía de clasificación, siendo el Nivel 2 el bimestre para el primer modelo y el Barrio para el segundo. Por último, estimaremos un modelo en un nivel.

La prueba del cociente de verosimilitudes nos permitirá contrastar qué modelo es más adecuado. Hay que tener en cuenta que este contraste solo da una cota superior del verdadero valor de p . Por tanto, rechazar la hipótesis nula basándose en el valor de p estimado implicaría su rechazo en base al verdadero valor de p (que es desconocido). Pero si la hipótesis nula no se rechaza, no podemos concluir nada.

Los resultados de los cuatro modelos se presentan en la Tabla 36. Concluimos que los coeficientes estimados de los efectos fijos son similares entre modelos y que el modelo con dos vías de clasificación es el más adecuado.

Tabla 36: Resultados estimación Modelo Mixto. Aleatoriedad en el intercepto.

	Est. 1	SE 1	Est. 2	SE 2	Est. 3	SE 3	Est. 4	SE 4
(Intercepto)	2.31323	0.03955	2.25884	0.03580	2.30676	0.03758	2.25227	0.03357
log(lagprecio)	-0.87839	0.00605	-0.88864	0.00604	-0.87542	0.00605	-0.88558	0.00604
log(Superficie)	0.24634	0.00758	0.26018	0.00678	0.24696	0.00761	0.26080	0.00681
Personas	0.07235	0.00152	0.07172	0.00150	0.07251	0.00153	0.07189	0.00151

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, se contrasta si además de en el intercepto es necesaria una componente aleatoria en pendiente. Para ello se comparan 4 modelos cuyos resultados se muestran en la Tabla 37.

Tabla 37: Resultados Modelos Mixto. Aleatoriedad en la pendiente.

	Est. 1	SE 1	Est. 2	SE 2	Est. 3	SE 3	Est. 4	SE 4
(Intercepto)	2.32107	0.04973	2.28217	0.04373	2.35295	0.04677	2.31323	0.03955
log(lagprecio)	-0.86845	0.03042	-0.85382	0.01847	-0.89274	0.02637	-0.87839	0.00605
log(Superficie)	0.24233	0.00761	0.24730	0.00762	0.24120	0.00757	0.24634	0.00758
Personas	0.07211	0.00152	0.07310	0.00152	0.07134	0.00152	0.07235	0.00152

Fuente: Elaboración propia

De nuevo los coeficientes estimados son muy similares en los cuatro modelos. Además, la elasticidad tiene componente aleatoria en las dos vías de clasificación.

El modelo jerárquico finalmente elegido explica el consumo de agua para el hogar i ubicado en el Barrio k en el bimestre t en función del precio medio del agua pagado por el hogar en el periodo previo, la superficie del hogar y el número de residentes en el hogar. La expresión del modelo final estimado es:

$$\begin{aligned} & \log(\text{Consumo}_{itk}) \\ &= \beta_0 + u_{0k} + v_{0t} + (\beta_1 + u_{1k} + v_{1t})\log(\text{lagprecio}_{itk}) + \beta_2\log(\text{Superficie}_{ik}) \\ &+ \beta_3\text{Personas}_{ik} + \epsilon_{itk}. \end{aligned}$$

Los resultados obtenidos de la estimación del modelo se presentan en la Tabla 38. En ella se incluyen tanto las estimaciones de los efectos aleatorios tiempo y Barrio para el intercepto y para la pendiente de la variable precio (sus varianzas), como los efectos fijos.

Tabla 38: Resultados Modelo Mixto.Ef. Fijos y Aleatorios con dos vías.

Efectos aleatorios				
Grupos	Nombre	Varianza	Desv. Std	Corr
Barrio	(Intercept)	0.02338	0.1529	
	log(lagprecio)	0.01950	0.1397	-0.96
Tiempo	(Intercept)	0.01264	0.1124	
	log(lagprecio)	0.01031	0.1015	-0.89
Residuo		0.26994	0.5196	
Nº de observaciones obs: 68391; grupos: Barrio,73; tiempo,17				
Efectos Fijos				
	Estimadores	Error Std.	t-value	
(Intercepto)	2.321069	0.049727	46.68	
log(lagprecio)	-0.868446	0.030420	-28.55	
log(Superficie)	0.242334	0.007607	31.86	
Personas	0.072115	0.001522	47.39	

Fuente: Elaboración Propia

A partir de los resultados mostrados anteriormente la función estimada sería:

$$\begin{aligned} & \log(\text{Consumo}_{itk}) \\ &= 2,32 + u_{0k} + v_{0t} + ((-0,87 + u_{1k} + v_{1t})\log(\text{lagprecio}_{itk}) \\ &+ 0,24 \log(\text{Superficie}_{ik}) + 0,07\text{Personas}_{ik} + 0,27 \end{aligned}$$

Los efectos aleatorios en el intercepto y en la pendiente para cada barrio y cada periodo se pueden consultar en las Tablas 54 y 55 del ANEXO III. En estas mismas Tablas se han calculado las diferencias de consumo y los valores de la elasticidad para cada barrio que se analizan en el siguiente apartado.

5.3.3.- Análisis de los resultados

El modelo estima una elasticidad media en Valencia para todos los periodos de $-0,868$; un incremento del 1% de la superficie de la residencia lleva asociado un incremento en el consumo del agua del 0,24%; y cada persona adicional en el hogar supone un consumo adicional del 7%. Además, todos

estos coeficientes son significativos (valor de p inferior a 0,0001) como se muestra en la Tabla 39.

Tabla 39: Pruebas de significatividad de los coeficientes Modelo Mixto.

	Chisq	Df	Pr(>Chisq)	
log(lagprecio)	815.04	1	< 2.2e-16	***
log(Superficie)	1014.97	1	< 2.2e-16	***
Personas	2246.00	1	< 2.2e-16	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Fuente: Elaboración propia.

Además, se obtiene una estimación de las matrices de covarianzas que miden cómo la variabilidad total se distribuye entre Barrios, periodos y observaciones. La primera matriz (Tabla 40) muestra las varianzas-covarianzas de los efectos aleatorios para Barrios. Las covarianzas entre los términos aleatorios del intercepto y de la pendiente son negativas.

Tabla 40 : Matriz de covarianzas para Barrio

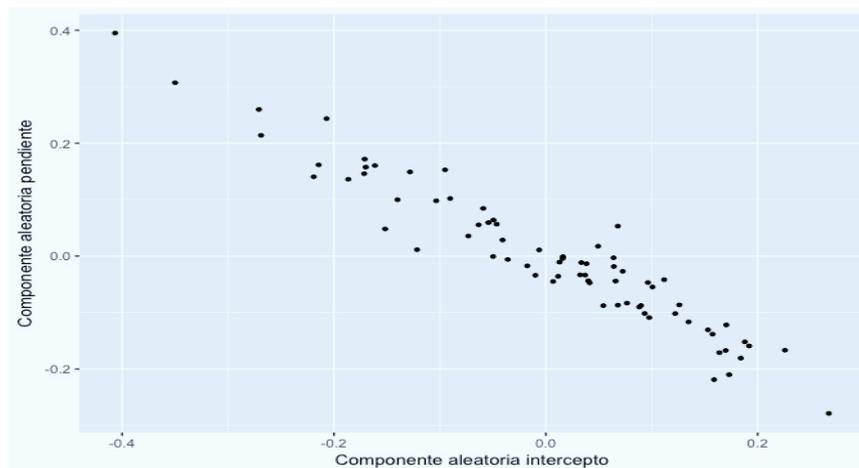
	(Intercepto)	log(lagprecio)
(Intercepto)	0.02337705	-0.02046818
log(lagprecio)	-0.02046818	0.01950356

Fuente: Elaboración propia

Esto implica que, para el precio medio, un determinado Barrio presentará un valor menor del término aleatorio de la pendiente cuanto mayor sea el término aleatorio en el intercepto (Ver Figura 30)

Figura 30: Relación entre los Efectos Aleatorios Barrio de la pendiente y el intercepto.

:



Fuente: Elaboración Propia

Los Barrios con un intercepto negativo (implicará un consumo menor que la media para un $P=0$) tienden a tener componentes positivos en la pendiente lo que hará que tiendan a tener elasticidades menores. Esto implica que las diferencias de consumo entre Barrios no son independientes del precio. El hecho de que un Barrio consuma más que otro para un determinado precio no implica que también consuma más para un precio superior o inferior.

Los mapas que se muestran a continuación reflejan los cambios en las diferencias de consumo con respecto a la media resultantes de la estimación del modelo mixto para tres precios diferentes: el precio medio ($P=3$), un precio menor ($P=2$) y un precio mayor ($P=4$).

Las Figuras 31, 32 y 33 muestran cómo ante un cambio en el precio medio la posición relativa en consumo de los barrios se modifica en unos casos y se mantiene inalterada en otros. La diferencia entre el consumo medio del Barrio k y la media de toda la ciudad para cada posible precio se obtiene de : $u_{0k} + u_{1k} \log(p)$. (Tabla 54 del ANEXO III).

Figura 31: Modelo Mixto. Diferencias de consumo. Barrios para un P =2

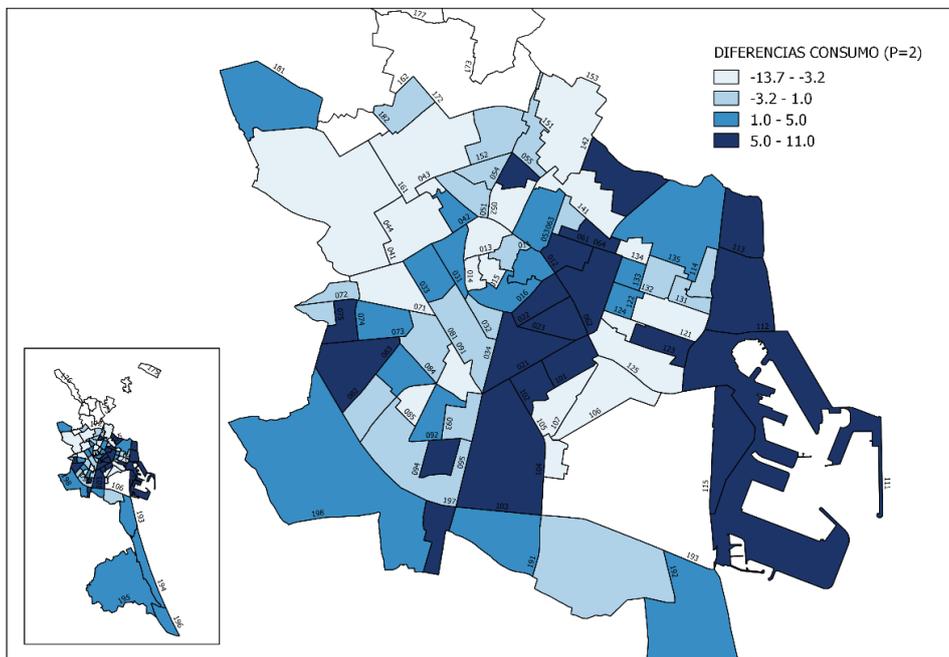


Figura 32: Modelo Mixto. Diferencias de consumo. Barrios para un P =3

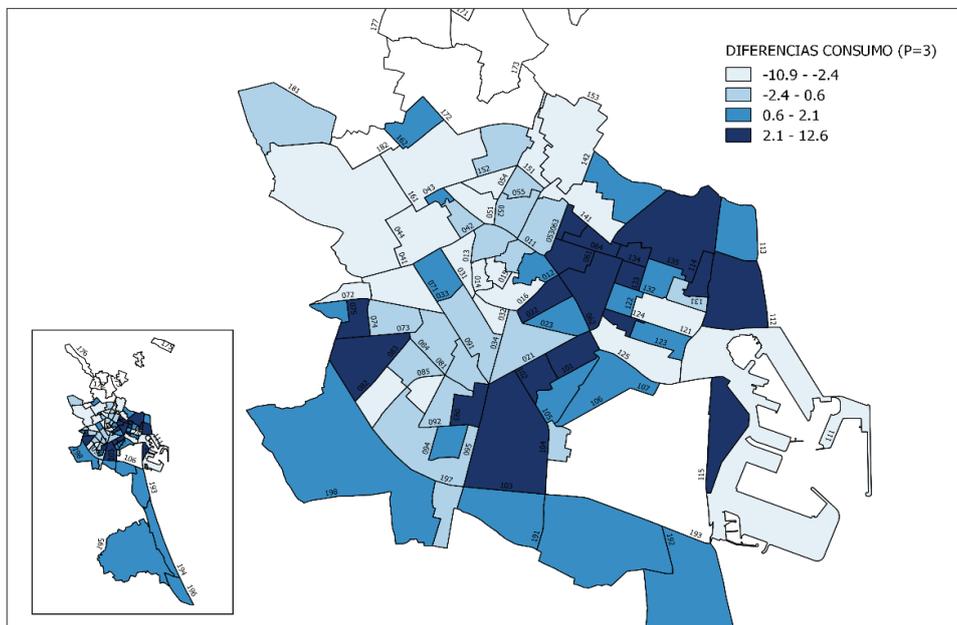
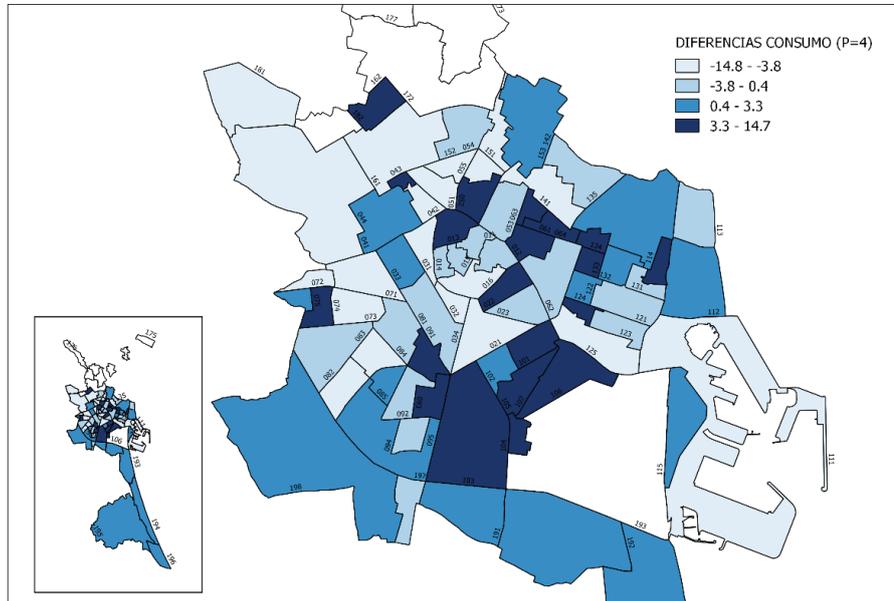


Figura 33: Modelo Mixto. Diferencias de consumo. Barrios para un P =4



Fuente: Elaboración propia

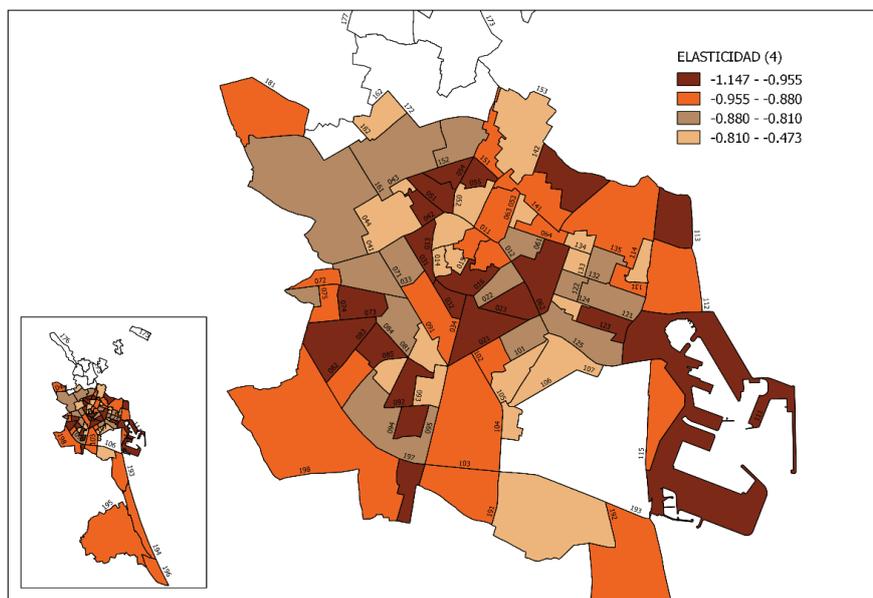
Por otra parte, la estimación de la varianza del error idiosincrático (Ver Tabla 38) es $\sigma_{\epsilon}^2 = 0,27$ lo que significa que el 27% de la variabilidad en el consumo está explicada por diferencias en el comportamiento propias de los hogares. La varianza total de la pendiente es igual a $\sigma_{u_1}^2 + \sigma_{v_1}^2 = 0,03$. Si para un hogar medio hemos estimado una elasticidad de $-0,868$, el intervalo de confianza al 95% para la elasticidad es de $-0,868 \pm 1,96 \cdot \sqrt{0,03}$ igual a $[-1,21; -0,53]$. Por tanto, cabe esperar que el 95% de los hogares de la muestra tengan una elasticidad entre $-1,21$ y $-0,53$.

Es posible calcular a partir de los valores estimados la elasticidad media del Barrio k para todos los periodos como: $\beta_1 + u_{1k}$. En las Figuras 34 y 35 se representan dichos valores que se pueden consultar en la Tabla 54 del ANEXO III.

Comparando estos resultados con los otros dos trabajos que plantean un modelo mixto para incorporar la escala al estudio de la demanda, éstos llegan a la misma conclusión, aunque los objetivos de estos dos análisis son algo diferentes al nuestro (Breyer, 2014; Hong y Chang, 2014). En su trabajo Hoffman et al. (2010) que estiman la demanda con datos de distritos de Brisbane (Australia), obtienen un rango de elasticidades entre -0,58 y -1,44, valores muy cercanos a los obtenidos en este estudio.

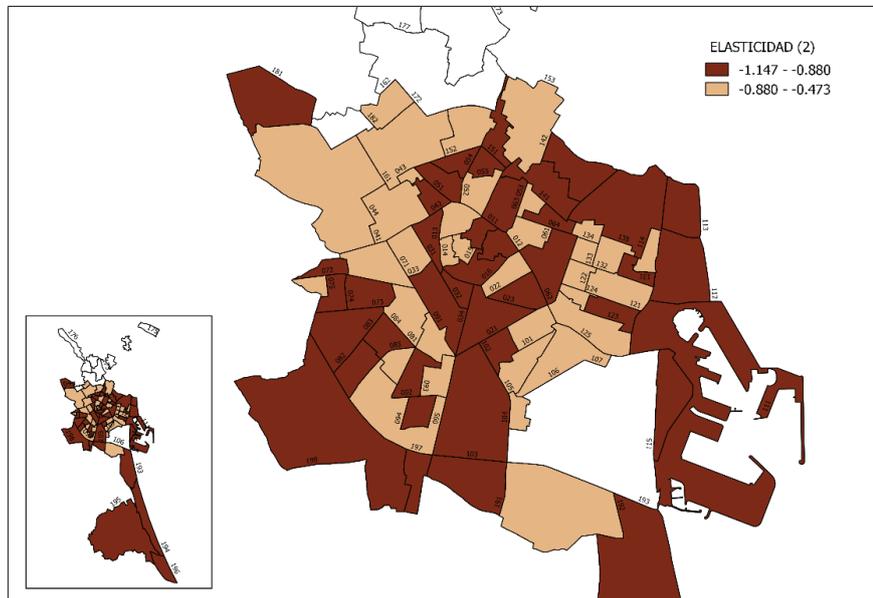
En el primer mapa se muestran los valores de la elasticidad en dos rangos que dividen los distritos entre los que presentan una elasticidad mayor o menor que la media mientras que en el segundo están representados en cuatro rango

Figura 34: Elasticidad por Barrios para todos los periodos. (Dos tramos)



Fuente: Elaboración propia

Figura 35: Elasticidad por Barrios para todos los periodos. (Cuatro tramos)



Fuente: Elaboración propia

El valor de la elasticidad precio media de cada barrio depende de los efectos aleatorios de barrio tanto en el intercepto como en la pendiente. Aunque para el precio medio ($P=3$) los valores de la elasticidad por barrio estén muy correlacionados con las diferencias de consumo, de forma que los barrios que menos consumen con respecto a la media tienden a ser los más inelásticos, esto no tiene por qué ser necesariamente así.

Como ejemplo, tenemos el barrio de Exposición (Distrito 6) en el que el efecto aleatorio sobre el intercepto es de 0,07 y el efecto sobre la pendiente es 0,05, lo que hace que para el $P=3$ consuma un 12% más que la media de Valencia. Sin embargo, el valor de la elasticidad para este barrio es de 0,815 que está por debajo de la media. El caso contrario lo encontramos en el barrio de Benimaclet (Distrito 14), el efecto aleatorio de barrio se divide entre el intercepto - 0,009 y la pendiente -0,034 de forma que su diferencia de consumo con la media es del -4,7 % y su elasticidad precio está por encima de la media -0,91.

Las diferencias de elasticidad se deben al fin y al cabo a cuál sea para cada barrio la influencia de los efectos aleatorios sobre los consumos para un precio 0 (intercepto), y la influencia de los factores aleatorios de barrio sobre la sensibilidad de los consumidores de ese barrio a los precios (pendiente).

Las covarianzas entre los efectos aleatorios en el intercepto y la pendiente para el periodo se muestran en la Tabla 41. Al igual que para el caso de los efectos Barrios los signos son negativos.

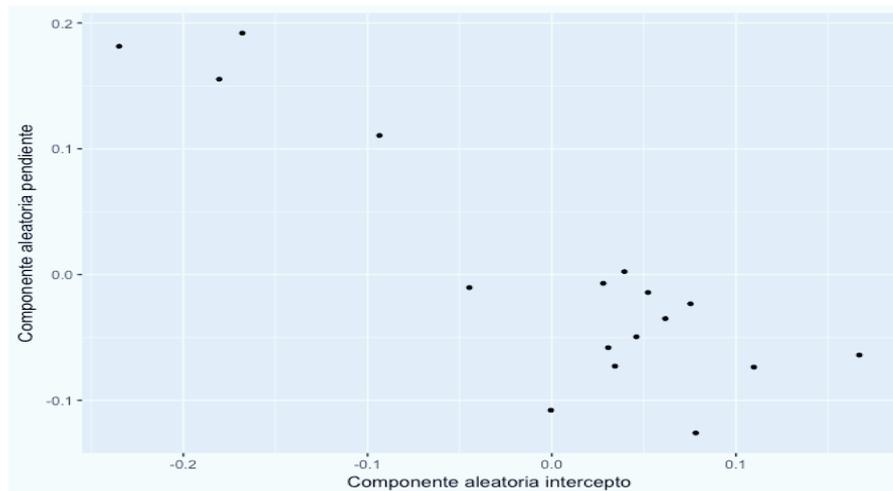
Tabla 41 : Matriz de covarianzas para periodo

	(Intercepto)	log(lagprecio)
(Intercepto)	0.01264238	-0.01011100
log(lagprecio)	-0.01011100	0.01031073

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 36 muestra gráficamente la relación entre dichos efectos aleatorios.

Figura 36: Relación entre los Efectos Aleatorios Tiempo de la pendiente y el intercepto.



Fuente: Elaboración propia

Una consecuencia del modelo Mixto es que estamos asumiendo que la varianza en el consumo de agua de los Barrios depende del precio promedio que están pagando. La variabilidad total en el consumo de un hogar i en un modelo con coeficientes aleatorios depende de la varianza de los Barrios, de la varianza del periodo y de la varianza idiosincrática. Tanto la varianza de los Barrios como la de los periodos dependen del precio de la siguiente forma:

1) Varianza del efecto aleatorio Barrio:

$$\begin{aligned} & \text{Var}(u_{0k} + u_{1k}(\log(\text{lagprecio}_{itk}))) \\ &= \text{var}(u_{0k}) + 2\text{cov}(u_{0k}, u_{1k}(\log(\text{lagprecio}_{itk}))) + \text{var}(u_{1k}(\log(\text{lagprecio}_{itk}))) \\ &= \sigma_{\mu_{0k}}^2 + 2\sigma_{\mu_{01}}(\log(\text{lagprecio}_{itk})) + \sigma_{\mu_{1k}}^2(\log(\text{lagprecio}_{itk}))^2 \end{aligned}$$

2) Varianza del efecto aleatorio tiempo:

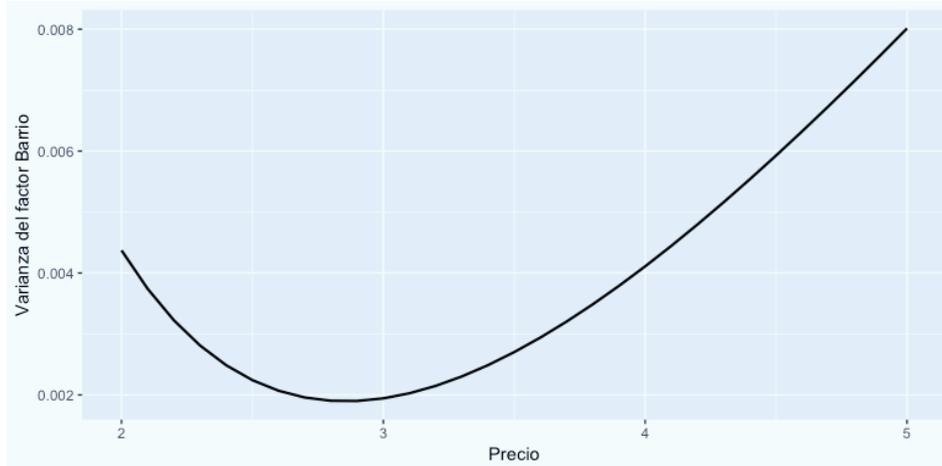
$$\begin{aligned} & \text{Var}(v_{0k} + v_{1k}(\log(\text{lagprecio}_{itk}))) \\ &= \text{var}(v_{0k}) + 2\text{cov}(v_{0k}, v_{1k}(\log(\text{lagprecio}_{itk}))) + \text{var}(v_{1k}(\log(\text{lagprecio}_{itk}))) \\ &= \sigma_{v_{0k}}^2 + 2\sigma_{v_{01}}(\log(\text{lagprecio}_{itk})) + \sigma_{v_{1k}}^2(\log(\text{lagprecio}_{itk}))^2 \end{aligned}$$

3) Varianza idiosincrática:

$$\text{Var}(\epsilon_{itk}) = \sigma_{\epsilon}^2$$

Las siguientes Figuras muestran esta relación. La varianza del consumo entre Barrios alcanza su mínimo cerca del precio medio (en torno a los 3 euros por m^3). Los Barrios que pagan un precio alejado del precio medio presentan mayor variabilidad en su consumo (Figura 37).

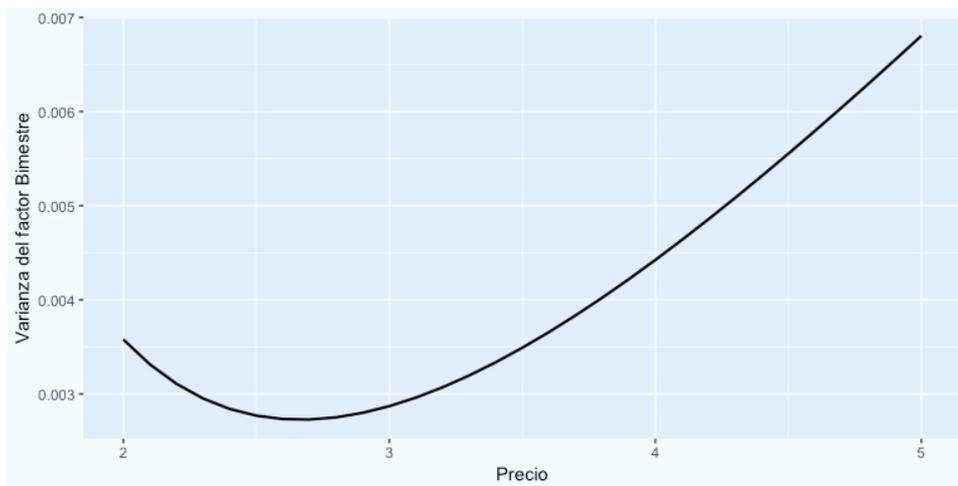
Figura 37: Varianza del factor Barrio



Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, la Figura 38 muestra la parte de la varianza que se corresponde con los efectos aleatorios tiempo.

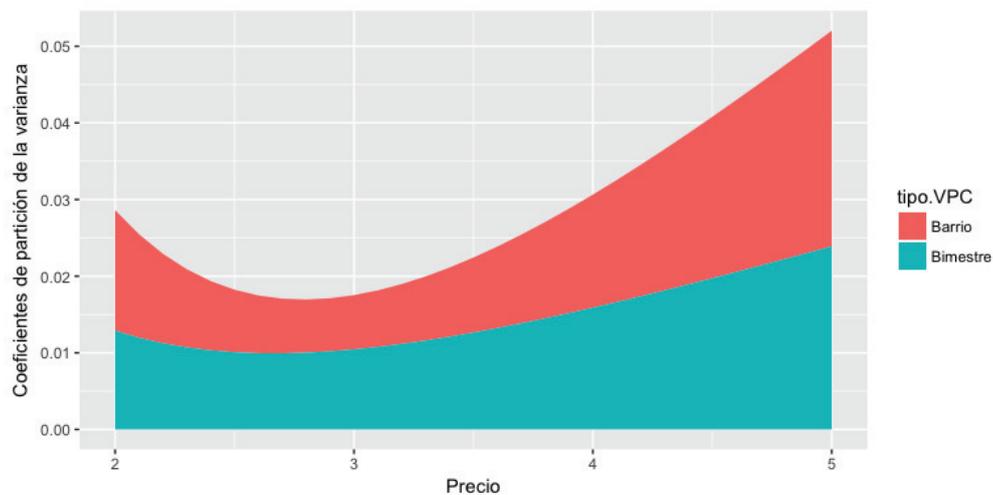
Figura 38: Varianza del factor tiempo



Fuente: Elaboración Propia.

Como consecuencia de que la varianza entre Barrios depende del precio del agua, el coeficiente de partición de la varianza (VPC), también depende del precio. Los Barrios donde el precio del agua se aleja del precio medio son también los Barrios donde mayor relevancia tiene el efecto aleatorio. La Figura 39 representa la parte de la varianza explicada por los dos efectos aleatorios.

Figura 39: Coeficiente de Partición de la Varianza (VPC)



Fuente: Elaboración propia.

5.4.- MODELOS ESTIMADOS POR REGRESIÓN CUANTÍLICA

5.4.1.- Metodología Análisis cuantílico

La regresión cuantílica (RC) se utiliza para modelizar la relación existente entre un conjunto de variables independientes y la variable dependiente para distintos cuantiles de la distribución de esta última (Koenker y Bassett, 1978). Este método nos permite evaluar diferentes efectos de las variables independientes sobre toda la distribución de la variable dependiente. De este modo, se puede determinar si una misma variación en el precio del agua o en cualquier otra variable afecta de modo diferente al consumo doméstico de agua según éstos se traten de hogares de consumo alto, medio o bajo y no únicamente sobre la media como ocurre en el caso de la estimación por MCO.

El método cuantílico minimiza las desviaciones en valor absoluto ponderadas por pesos asimétricos y no al cuadrado como ocurre en MCO. La RC es un método semiparamétrico ya que no son necesarios en sus estimaciones los supuestos sobre el término de error de homocedasticidad con media cero y normalmente distribuido en los que se basa el método de MCO.

La RC no necesita ningún supuesto sobre la perturbación aleatoria y por este motivo puede ser una buena aproximación en presencia de valores atípicos de las variables, heteroscedasticidad o cambio estructural ya que sus estimadores no se ven afectados por la presencia de datos extremos. Podría argumentarse que una segmentación de la muestra y su posterior estimación por MCO podría llevarnos a la misma conclusión aunque en este caso se podría presentar un problema de sesgo en la selección (Heckman, 1979)

La RC se basa en el concepto de cuantil que puede definirse partiendo del supuesto de que disponemos de una muestra de n observaciones con una distribución $F()$

$$y_i: i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Tendremos que el cuantil τ , con un valor $0 < \tau < 1$, de la muestra será aquel valor de b que deje una proporción τ de observaciones por debajo de b y una proporción $(1 - \tau)$ por encima de b . Alternativamente la definición de cuantil se puede expresar como un problema de minimización con la siguiente forma:

$$\underset{b \in R}{\text{Min}} \left[\sum_{y_i \geq b} \tau |y_i - b| + \sum_{y_i < b} (1 - \tau) |y_i - b| \right]$$

La formulación del **modelo** RC para datos transversales, introducida por Koenker y Bassett (1978) parte de un modelo estándar. La extensión del modelo RC a datos de panel con la introducción de efectos fijos es inmediata.

$$y_i = X_i \beta_\tau + u_{\tau i}$$

Donde y_i es la variable dependiente, X_i son las variables explicativas, β_τ es el parámetro a estimar para el cuantil τ , y $u_{\tau i}$ es el error aleatorio que se corresponde con el cuantil τ . Sobre el error aleatorio se supone que:

$$Quant_\tau(y_i/X_i) = X_i\beta_\tau \text{ y } Quant_\tau(u_{\tau i}/X_i) = 0$$

Para k variables explicativas el modelo toma la forma:

$$y_i = \beta_{\tau 0} + \beta_{\tau 1}x_{1i} + \dots + \beta_{\tau k}x_{ki} + u_{\tau i}$$

y dado un cuantil τ , la estimación de los parámetros por RC se obtiene resolviendo el siguiente problema de minimización,

$$\min \sum_{i=1}^n \rho_\tau(y_i - \beta_0 - \beta_1x_{1i} - \dots - \beta_kx_{ki})$$

donde $\rho_\tau(u) = (\tau - I(u \leq 0))$ siendo u la función de pérdida de la RC e $I()$ la función característica que vale 1 si la condición se verifica y cero en otro caso.

Expresado de otro modo:

$$\rho_\tau(u) = \begin{cases} u(\tau - 1) & \text{si } u \leq 0 \\ u\tau & \text{si } u > 0 \end{cases}$$

La solución a una estimación cuantílica se obtiene por métodos de optimización iterativos y/o de programación lineal. Se busca un vector $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k) \in R^{k \times 1}$ como solución al problema de optimización sin restricciones. Como la función no es diferenciable se puede o bien emplear métodos de optimización no diferenciable o bien transformar el problema de manera que puedan utilizarse métodos tradicionales, como el de optimización lineal (Koenker y Hallock, 2001; Mora, 2005).

5.4.2. Estimación Modelo de regresión cuantílica (RC) con datos panel

A fin de identificar el modelo RC más adecuado para explicar el consumo de agua, vamos a partir de un modelo con dos factores fijos (periodo y Barrio).

Además, estimaremos dos modelos con un solo factor fijo, el bimestre para el primer modelo y el Barrio para el segundo. Por último, estimaremos un modelo sin factores. Los contrastes se realizarán para un valor de $\tau = 0.5$ y se usará la prueba del cociente de verosimilitudes para contrastar qué modelo es más adecuado. Los resultados de los cuatro modelos a contrastar se presentan en las Tablas 42 a 45:

Tabla 42: Modelo Cuantílico con dos factores fijos: Barrio y Tiempo (1)

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercepto)	2,62078	0,04741	55,28426	0,00000
log(lagprecio)	-0,97359	0,00802	-121,33398	0,00000
log(Superficie)	0,21162	0,00812	26,05110	0,00000
Personas	0,06674	0,00163	40,95511	0,00000

Tabla 43: Modelo Cuantílico con un factor fijo: Tiempo (2)

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercepto)	2,56736	0,03625	70,82847	0,00000
log(lagprecio)	-0,98996	0,00783	-126,35383	0,00000
log(Superficie)	0,23264	0,00716	32,47874	0,00000
Personas	0,06638	0,00165	40,12567	0,00000

Tabla 44: Modelo Cuantílico con un factor fijo: Barrio (3)

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercepto)	2,54873	0,04349	58,60415	0,00000
log(lagprecio)	-0,96580	0,00806	-119,80770	0,00000
log(Superficie)	0,21309	0,00801	26,60254	0,00000
Personas	0,06837	0,00153	44,74430	0,00000

Tabla 45: Modelo Cuantílico sin factores fijos (4)

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercepto)	2,54925	0,03745	68,06588	0,00000
log(lagprecio)	-0,98563	0,00830	-118,79596	0,00000
log(Superficie)	0,22593	0,00749	30,16002	0,00000
Personas	0,06703	0,00174	38,51589	0,00000

Fuente: Elaboración propia

Realizada la comparación de coeficientes y pruebas de significatividad concluimos que el modelo con dos factores (Modelo 1) es el más adecuado.

El modelo RC explica el consumo de agua para el hogar i ubicado en el Barrio k en el bimestre t en función del precio medio del agua pagado por el hogar en el periodo previo, la superficie del hogar, el número de residentes en el hogar, el bimestre de pago y el Barrio. El modelo final estimado es:

$$\begin{aligned} & \log(\text{Consumo}_{itk}) \\ &= \beta_0 + \beta_1 \log(\text{lagprecio}_{itk}) + \beta_2 \log(\text{Superficie}_{ik}) + \beta_3 \text{Personas}_{ik} + \sum_t^t \gamma_t \text{bimestre}_t \\ &+ + \sum_k^k \delta_k \text{barrio}_k + \epsilon_{itk}. \end{aligned}$$

Las Tabla 46 recoge los resultados tras la estimación para los cuantiles 0,10, 0,25, 0,50, 0,75 y 0,90 que representan los hogares de consumo bajo, consumo medio-bajo, consumo medio, consumo medio-alto y consumo alto.

Tabla 46 : Resultados Modelo Cuantílico con dos factores(Barrio y Tiempo).

	QR.10	QR.25	QR.50	QR.75	QR.90
(Intercepto)	2,040 *** (0,063)	2,507 *** (0,052)	2,621 *** (0,047)	2,603 *** (0,048)	2,740 *** (0,065)
log(lagprecio)	-1,130 *** (0,010)	-1,098 *** (0,008)	-0,974 *** (0,008)	-0,822 *** (0,009)	-0,673 *** (0,012)
log(Superficie)	0,233 *** (0,012)	0,205 *** (0,009)	0,212 *** (0,008)	0,243 *** (0,009)	0,24 *** (0,012)
Personas	0,067 *** (0,002)	0,065 *** (0,002)	0,067 *** (0,002)	0,073 *** (0,002)	0,073 *** (0,002)
Núm. obs.	68.391	68.391	68.391	68.391	68.391
Percentile	0,1	0,25	0,5	0,75	0,9

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de los efectos Barrio y Tiempo se presentan en las Tablas 56 y 57 del ANEXO IV

Las cuatro variables del modelo RC son significativas con independencia del cuantil y las estimaciones para todos los cuantiles tienen una calidad de ajuste similar (Tabla 47)

Tabla 47: Significatividad de los resultados de la estimación cuantílica.

	QR.10	QR.25	QR.50	QR.75	QR.90
loglike	145.649,354	115.622,996	102.413,083	109.871,401	130.377,290
AIC	145.833,354	115.806,996	102.597,083	110.055,401	130.561,290
Pseudo-R2	0,322	0,332	0,343	0,343	0,328
n	68.391	68.391	68.391	68.391	68.391

Fuente: Elaboración Propia.

5.4.3.- Análisis de los resultados

La elasticidad precio aumenta con el valor del cuantil. Cuanto mayor es el consumo del hogar, menor es la elasticidad al precio. Lo relevante de los modelos RC es que permiten ver como varía el efecto de una variable o factor según el nivel de consumo de agua del hogar. Asumen que hay heterogeneidad en el efecto de una variable, debida a la presencia de variables ausentes u otros factores. En el modelo Básico de Panel obtuvimos una estimación única para la elasticidad de -0,88 y en el Modelo Mixto de -0,87. Con la RC vemos que los hogares que menos consumen tiene una elasticidad mayor o igual a -1,13, los hogares de consumo medio tienen una elasticidad de -0,97 y los hogares de mayor consumo presentan una elasticidad de -0,67.

Parece contradictorio que los hogares que menos consumen sean los que muestran un valor de la elasticidad mayor. La intuición nos dice que los hogares de consumo bajo se muestran menos sensibles a los cambios en los precios debido a que en muchos casos están consumiendo volúmenes que se pueden considerar básicos (Pérez Urdiales et al., 2016).

Sin embargo, en el caso de hogares con consumos muy bajos cualquier cambio en el precio medio representará una proporción pequeña (ya que

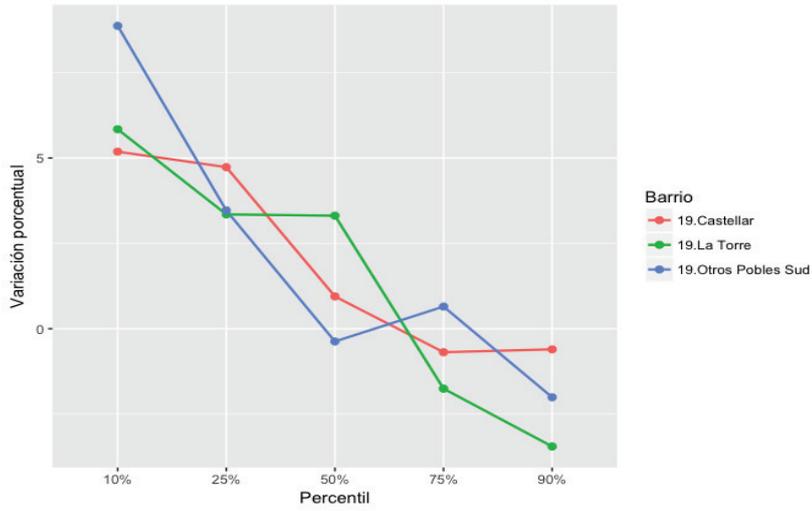
pagan un precio medio muy alto) mientras que cualquier pequeño cambio en el consumo representará una proporción muy grande. Dado que el valor de la elasticidad está midiendo el cambio porcentual de la cantidad en relación al cambio porcentual en los precios es fácil ver cómo hogares que consuman poco presentarán valores altos de la elasticidad (más elásticos) aunque en términos absolutos hayan reducido poco su consumo. Lo contrario ocurrirá con los hogares de consumo alto.

Aunque la comparación de los resultados obtenidos en la estimación cuantílica son complicados debido a que no hay ningún otro trabajo que utilice esta metodología, nuestros resultados son consistentes con los encontrados por otros autores que señalan cómo los consumidores con consumos altos muestran menores elasticidades (Wichman et al., 2016, Klaiber et al., 2014, Baerenklau et al., 2014).

El efecto de la superficie de la vivienda sobre el consumo de agua es independiente del volumen de consumo del hogar. Algo similar ocurre con el número de personas en la vivienda. Se obtienen de nuevo valores muy similares a los de los dos modelos anteriores.

El efecto fijo Barrio es complejo de analizar. Las gráficas que muestran para cada uno de los Barrios de los diferentes Distritos la variación en el consumo de agua para cada cuantil, respecto del consumo medio en Valencia para hogares del mismo cuantil se pueden consultar en la Figura 53 del ANEXO IV. Resumimos ahora los resultados más significativos. Existen Distritos en los que todos los Barrios presentan un comportamiento similar para todos los cuantiles. Como ejemplo vemos la representación en la Figura 40 de las diferencias de consumo por cuantiles del Distrito 19.

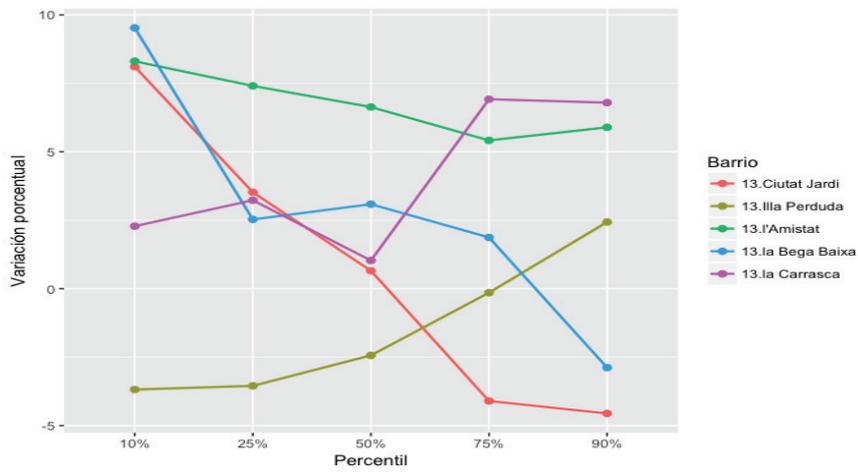
Figura 40 : Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 19



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, hay Distritos como el Distrito 13 que presenta comportamientos muy diferentes de los distintos Barrios (Figura 41)

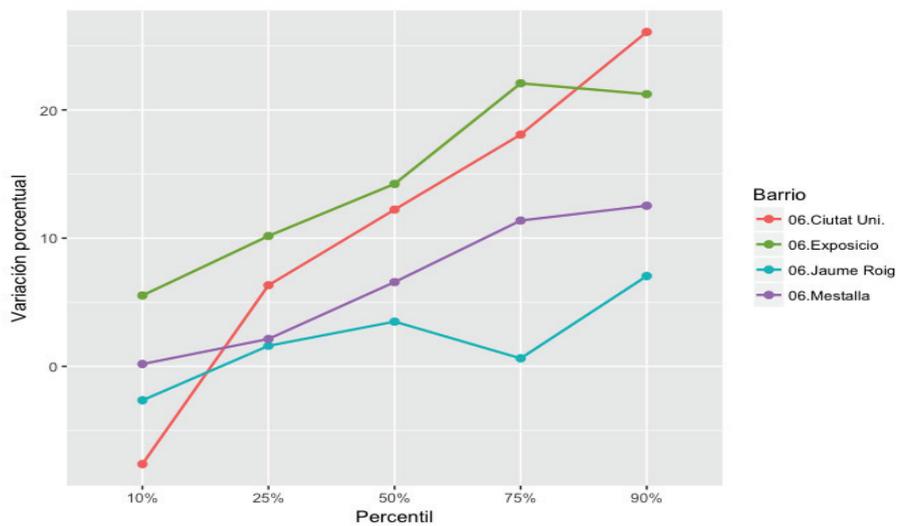
Figura 41: Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 13



Fuente: Elaboración Propia.

Por otra parte, podemos encontrar Distritos en los que todos los Barrios presentan un signo positivo en la relación entre cuantiles y diferencia de consumo. Ejemplo de este comportamiento es el Distrito 6 que se muestra en la Figura (42).

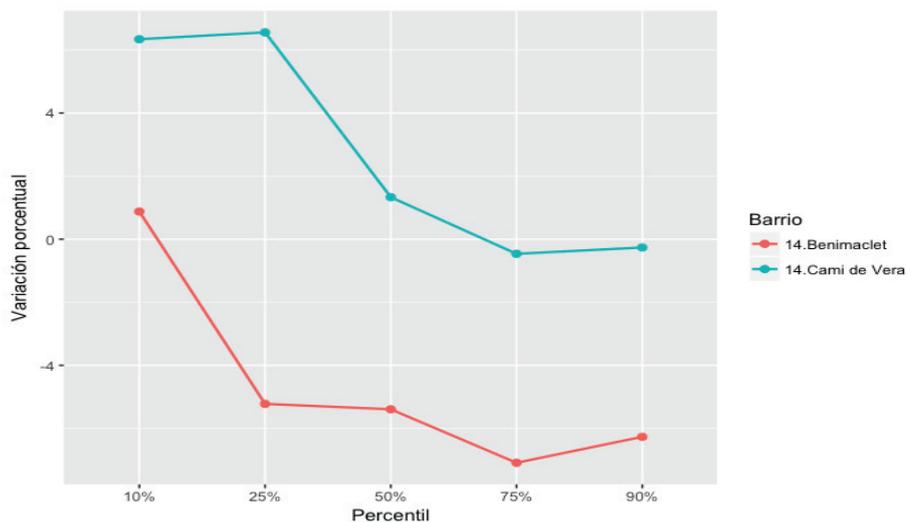
Figura 42: Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 6



Fuente: Elaboración Propia.

El Distrito 14 es ejemplo de un Distrito en el que el comportamiento de todos los Barrios presenta un signo negativo entre los cuantiles y las diferencias porcentuales en el consumo con respecto a la media. Conforme aumenta el cuantil disminuye la diferencia de consumo con respecto a la media de ese cuantil.

Figura 43: Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distrito 14



Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, es necesario analizar el comportamiento por Barrios, ya que dentro de un mismo Distrito (incluso en aquellos en que el comportamiento tiene signo positivo o negativo para todos los Barrios) podemos encontrar Barrios en los que los hogares de cualquier cuantil presentan un consumo por debajo de la media de Valencia de los consumidores de ese cuantil (Barrio del Pilar. Distrito 1) mientras que otros presentan un consumo mayor que la media para todos los cuantiles (Monte-Olivet. Distrito 10). Con el objetivo de ilustrar este punto se han representado las diferencias de consumo de los barrios con respecto a la media de Valencia para cada cuantil. En este caso los valores están divididos en cuatro rangos. La Figuras 44 a 48 muestran estas diferencias para los cuantiles 10, 25, 50, 75 y 90 con respecto a la media. Los datos asociados a estas figuras se pueden consultar en la Tabla 58 del ANEXO IV.

Puede observarse en los mapas mostrados a continuación, cómo se comportan los consumidores de los diferentes barrios para cuantiles distintos.

El comportamiento de los barrios con respecto a los diferentes grupos de consumidores se puede clasificar en:

1.-Barrios con consumo mayor que la media de la ciudad en cada cuantil para todos los cuantiles. Estos son : Distrito 6 (Exposicion y Mestalla), Distrito 8 (Vara de Quart), Distrito 9 (La Creu Coberta), Distrito 10 (Monteolivet, En corts), Distrito 11 (Cabanyal), Distrito 12 (La Creu del Grau), Distrito 13 (Amistat, La Carrasca)

2.- Barrios con consumo menor que la media de la ciudad en cada cuantil para todos los cuantiles. Distrito 1 (El arme, El Mercat y El Pilar), Distrito 3 (Botanic y Roqueta),Distrito 4 (Sant Pau), Distrito 5 (Marxalenes), Distrito 7 (Nou Moles y Soternes), Distrito 8 (Sant Isidre y Favara), Distrito 11 (El Grao), Distrito 12, (Aiora y Penya-roja), Distrito 15 (Orriols y Sant Llorenç), Distrito 16 (Benicalap).

En el resto de Barrios, podemos encontrar casos diversos dependiendo de cuántos cuantiles presentan consumos por encima y por debajo de la media. Por ejemplo, en el Distrito 1 (La Seu) presenta un consumo por debajo de la media para los consumidores de consumo bajo (cuantil 10) y por encima para todos los demás. En el Distrito 2, los consumidores del barrio de Russafa de consumo bajo, medio-bajo y medio (cuantiles 10, 25 y 50) consumen por debajo de la media y los consumidores de los cuantiles 75 y 90 consumen por encima de la media. Por otro lado, en el Distrito 4 (Tendetes) los consumos de los cuantiles bajos (10, 25 y 75) están por encima de la media y por debajo los hogares con consumos medios-altos y altos. En el caso del Distrito 19 (Otros Pobles del Sud) todos los cuantiles están por encima de la media excepto el cuantil 50 que está por debajo. Más adelante se realiza un análisis más detallado de algunos de estos casos.

Figura 44: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 10

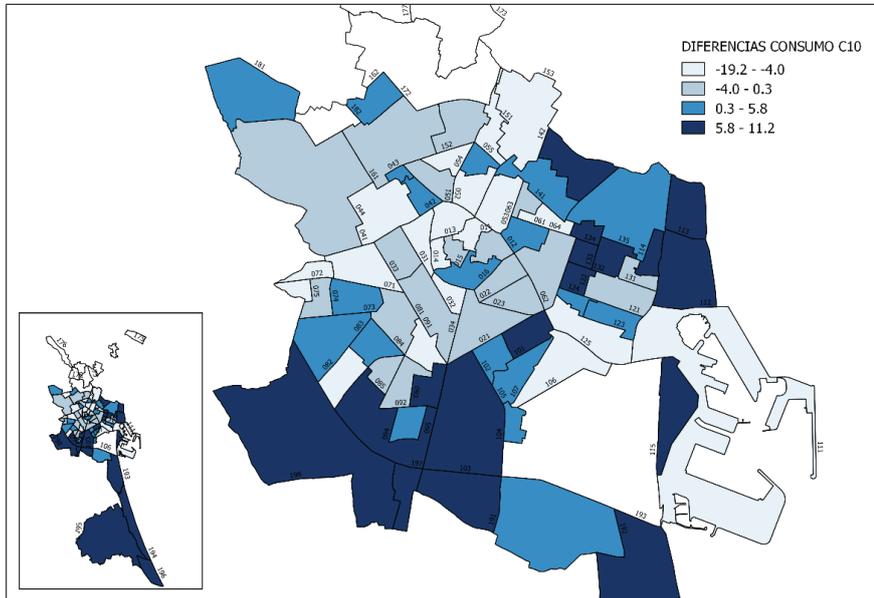
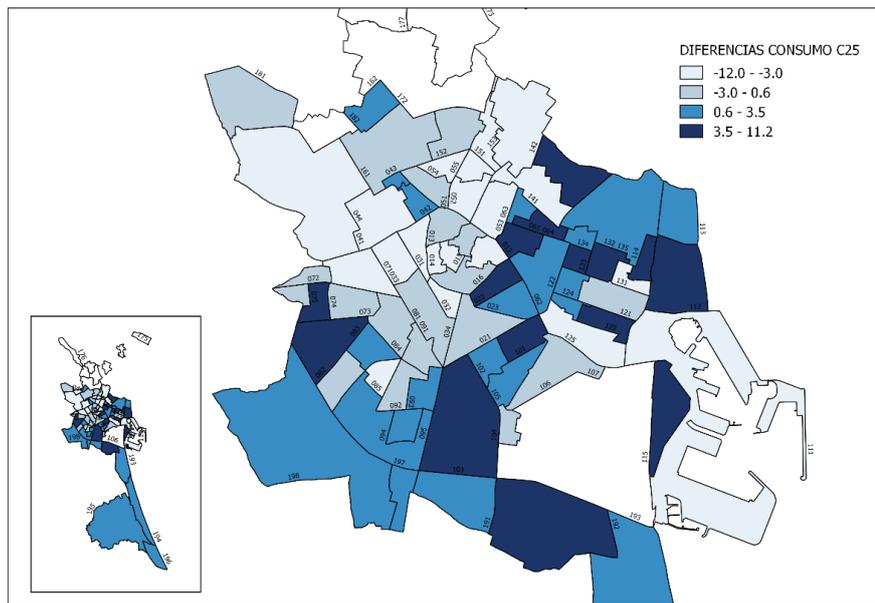


Figura 45: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 25



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 46: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 50

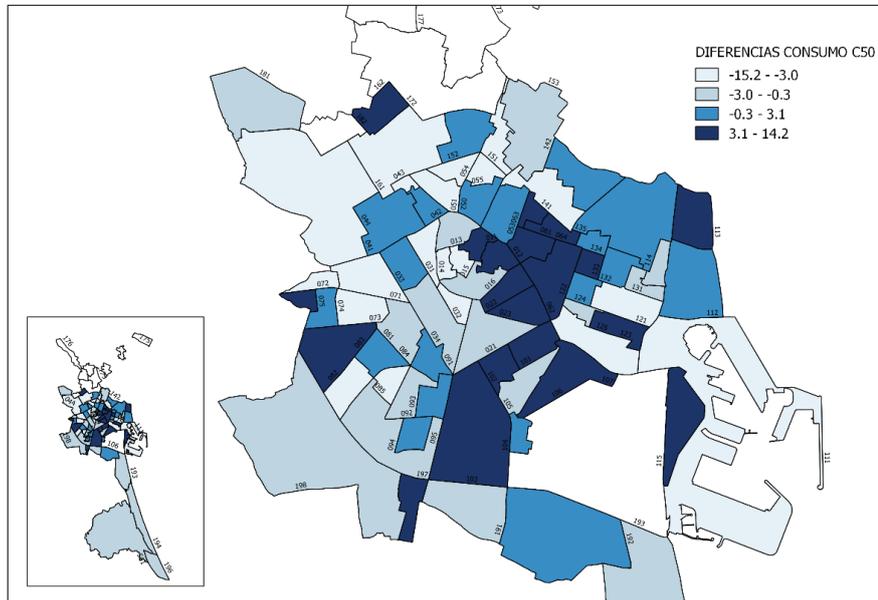
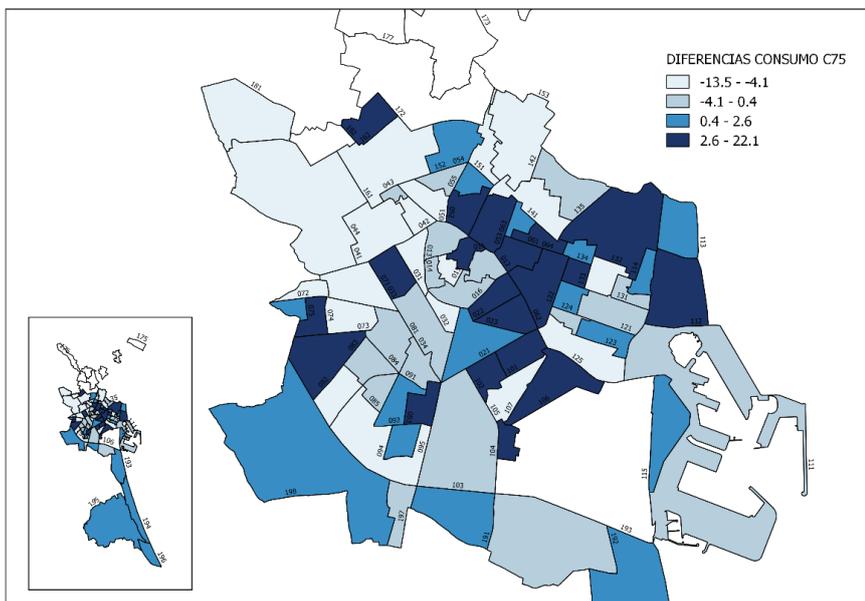
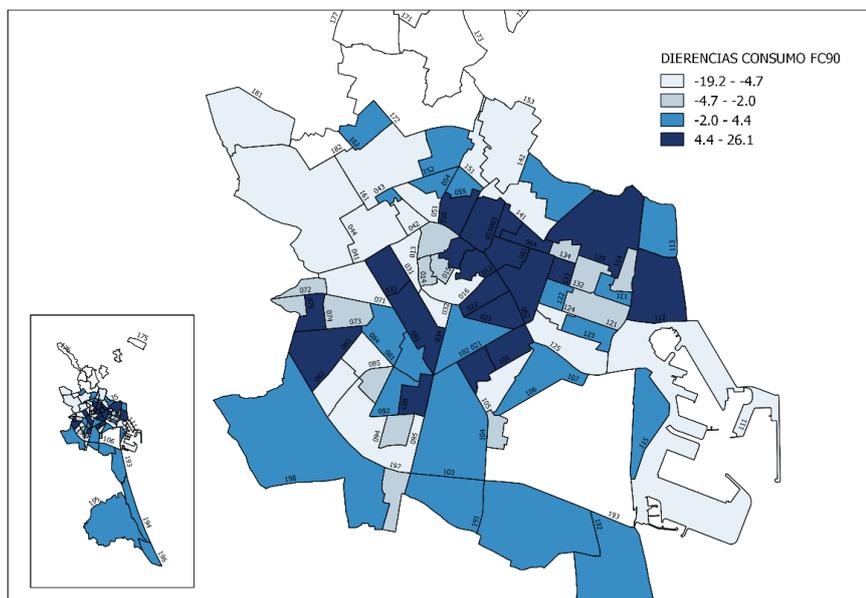


Figura 47: Modelo Cuantílico.Diferencias consumo Barrios. Cuantil 75



Fuente: Elaboración propia.

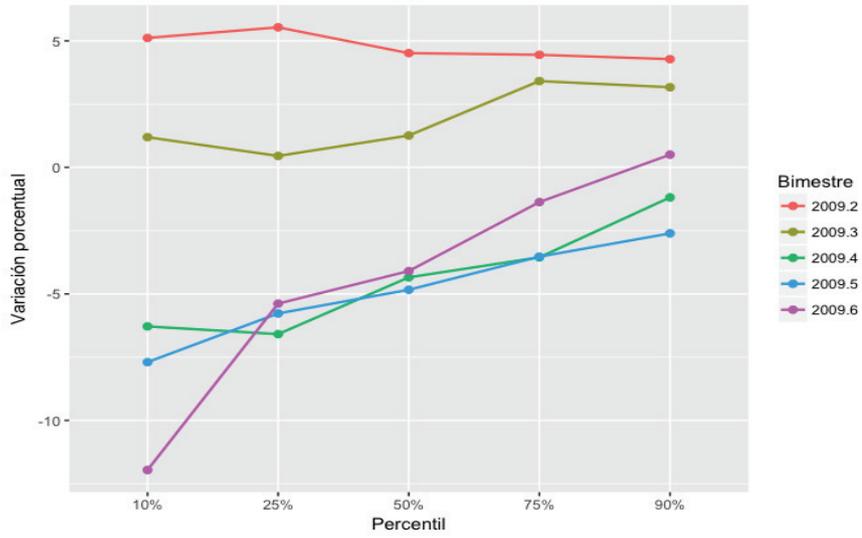
Figura 48: Modelo Cuantílico. Diferencias consumo Barrios. Cuantil 90



Fuente: Elaboración propia.

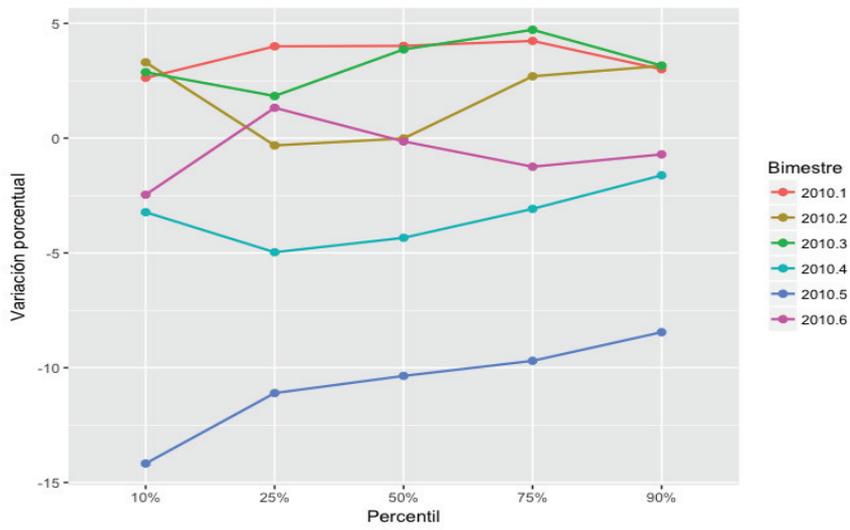
Al igual que en los otros dos modelos se han analizado los efectos del Tiempo sobre el consumo. En este modelo se ha incorporado un efecto fijo para cada bimestre. Los resultados obtenidos se muestran gráficamente para cada año en las Figuras 49 a 51. Lo más destacable en cuanto a las estimaciones obtenidas del factor fijo tiempo es que, mientras los años 2009 y 2010 tienen un comportamiento similar en el año 2011 el consumo presenta un comportamiento diferente. En 2011 aumenta el consumo para todos los cuantiles en todos los bimestres. Es decir, que el aumento de consumo que se observa en los datos medios para ese año se ha producido igualmente tanto para los hogares de consumo bajo como para los de consumo alto. El otro resultado obtenido coincide con las estimaciones en el resto de modelos. El consumo de los bimestres correspondientes con el verano es menor en todos los años, lo que nos llevaría a confirmar el hecho de que los consumidores en Valencia independientemente de su nivel de consumo, lo reduce en verano.

Figura 49: Modelo Cuantílico. Efecto fijo 2009



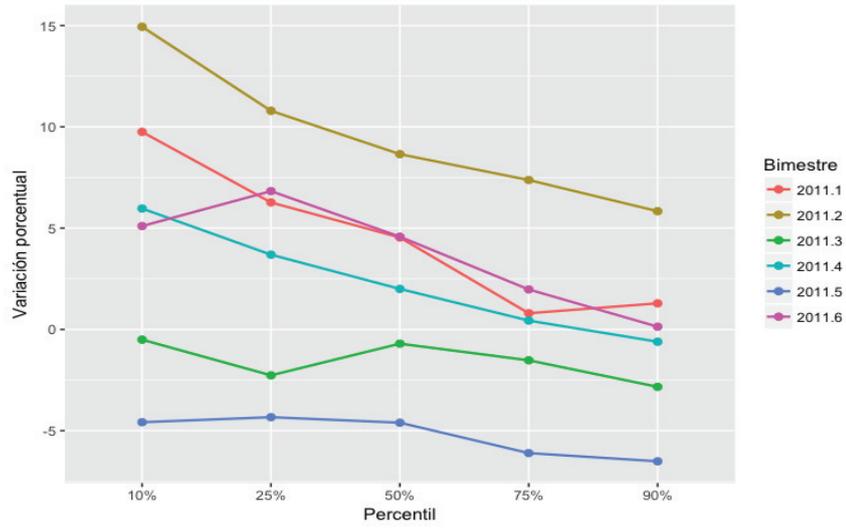
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50: Modelo Cuantílico. Efecto fijo 2010



Fuente: Elaboración propia.

Figura 51: Modelo Cuantílico. Efecto fijo 2011



Fuente: Elaboración propia.



CAPÍTULO 6

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.

En esta Tesis se ha realizado un análisis de la demanda doméstica de agua en la Ciudad de Valencia, una ciudad perteneciente a una gran área urbana sometida a situaciones de estrés hídrico. Dado que la literatura considera el fenómeno de la demanda doméstica de agua como complejo y con un carácter muy local consideramos que los resultados obtenidos pueden contribuir a una mayor comprensión del comportamiento de los consumidores.

Con el objetivo de tratar de captar la heterogeneidad en el consumo de los hogares que se produce en una ciudad se han aplicado diferentes técnicas econométricas a los modelos de demanda de agua especificados. El análisis se ha realizado utilizando una amplia muestra de microdatos poco habitual en la literatura dedicada al estudio de la demanda de agua doméstica debido a la dificultad a la hora de obtener información a nivel de hogar.

La metodología empleada para el análisis ha consistido en la estimación de una función de demanda a través de tres modelos diferentes. En primer lugar, se ha estimado un Modelo Básico aplicando técnicas de datos de panel. En segundo lugar, un Modelo Jerárquico o Modelo Mixto que incorpora la escala intraurbana al análisis y nos permite profundizar en las diferencias en el consumo entre los distintos Barrios de la ciudad en los distintos periodos. Y, por último, un Modelo de Regresión Cuantílica, con el que analizamos el comportamiento de los consumidores de Valencia divididos en cinco grupos que dependen de cuál sea su nivel de consumo.

Existen pocos trabajos en la literatura que hayan empleado Modelos Jerárquicos o Mixtos en el análisis de la demanda doméstica de agua y no conocemos ninguno que haya aplicado una regresión cuantílica por lo que nuestro análisis resulta novedoso en este campo de estudio.

Los resultados obtenidos nos ofrecen gran cantidad de información sobre los consumidores de Valencia, teniendo en cuenta las diferencias locales, así como una fuerte evidencia de heterogeneidad inobservada a diferentes niveles.

En primer lugar, y dando respuesta a nuestra **primera hipótesis** los resultados del análisis en la ciudad de Valencia presentan algunas diferencias y también algunas similitudes con las obtenidas en otros trabajos. La demanda de agua en Valencia presenta en común con los trabajos realizados en otras ciudades y con el conjunto de la literatura los valores y los signos de los parámetros de las variables superficie y personas. Esos valores indicarían el agua como un bien normal y necesario, y verificaría la existencia de economías de escala en el consumo.

Estos dos resultados son de gran relevancia ya que contienen información de utilidad para el diseño de las políticas de agua. Ya son muchas las ciudades que incluyen bonificaciones o ayudas a los hogares con menores rentas que garanticen el consumo básico de agua aún en situaciones de disminución de las rentas como las vividas en el periodo analizado en este trabajo (2009-2011).

La evidencia de que existen economías de escala en el consumo doméstico de agua ha sido del mismo modo utilizada para justificar modificaciones importantes en las estructuras de precios en varias ciudades españolas como Sevilla, Málaga o Zaragoza. Se ha producido, en los últimos años, un cambio en los precios del agua en ciudades que han pasado a considerar el consumo per cápita y no el consumo por hogar.

El valor de la elasticidad precio, está en el rango de las estimaciones obtenidas en la literatura, aunque por encima de los valores para otras ciudades españolas, que obtienen unas elasticidades con valores muy pequeños, en algunos casos cercanos a cero. Que la demanda de agua doméstica sea inelástica mide en cierto modo la eficacia de la política de precios. En nuestro caso significa que si el precio medio (total de la factura de un consumidor

dividido entre los m^3 consumidos) aumenta un 1% se conseguiría una disminución del consumo del 0,8%. Comparando nuestros resultados con los de otras ciudades se podría explicar una mayor elasticidad debido en parte a la estructura de precios aplicada en Valencia en la que el precio medio es para cualquier nivel de consumo mayor que el precio marginal. Este hecho es consecuencia del diseño de la tarifa y de la inclusión en la misma de la Tasa Tamer que incrementa la proporción de la parte fija del precio en las facturas.

La **segunda hipótesis**, relacionada con la heterogeneidad y su tratamiento a través de diferentes escalas de análisis trataba de verificar si el comportamiento de los consumidores de diferentes áreas de la ciudad era distinto y en qué medida estaba determinado por el lugar de residencia.

Los resultados nos muestran las diferencias significativas de consumo entre los distintos Barrios con respecto a la media de la ciudad. Además, obtenemos que esta variabilidad en el consumo doméstico entre Barrios depende de un efecto relacionado con el comportamiento de los consumidores del barrio para un precio 0 (es decir, si consumen más o menos que la media de la ciudad independientemente del precio) y de un efecto relacionado con la sensibilidad de los consumidores de ese barrio al precio.

Las estimaciones realizadas también nos permiten obtener el valor de las elasticidades precio para cada uno de los barrios. Se obtiene un rango de elasticidades entre -0,47 y -1,12. Se evidencia, por tanto, que el consumo de agua depende de la escala espacial y que los consumidores de los diferentes Barrios de la ciudad presentan una sensibilidad distinta a los cambios en los precios.

La **tercera hipótesis** pretende verificar la existencia de diferencias en el comportamiento de los consumidores dependiendo de cuál es su nivel de consumo. Los resultados obtenidos nos permiten establecer, por un lado, que el efecto de las variables superficie y personas es el mismo para cualquier nivel

de consumo y, por otro, que existen diferencias en la elasticidad entre distintos cuantiles. Según nuestros resultados los consumidores con consumos bajos presentan las elasticidades mayores mientras que son los consumidores con consumos altos son los que menos reaccionan a los cambios en los precios. Con el modelo de regresión cuantílica podemos observar cinco respuestas diferentes ante cambios en los precios medios. Los valores obtenidos de la elasticidad precio están en el rango (-1,13, -0,67). Estos resultados muestran que los consumidores que más consumen son los que menos responden a los cambios en los precios medios, mientras que son los consumidores con menores niveles de consumo los que presentan valores mayores de la elasticidad.

En todos los modelos se ha incluido un análisis del efecto tiempo. Aunque solo una pequeña parte de la variabilidad en el consumo en la ciudad está asociado al tiempo, se obtienen dos resultados interesantes. Por un lado, obtenemos que el consumo disminuye en los meses de verano para todos los barrios y para todos los niveles de consumo. Por otro lado, se observa un comportamiento diferente para todos los bimestres en el año 2011 en el que aumenta el consumo para todos los cuantiles en todos los bimestres.

Por tanto, y como conclusión final, podemos decir que las técnicas empleadas en el análisis de la demanda doméstica de agua en la ciudad de Valencia dan como resultado una fuerte evidencia de heterogeneidad en el consumo tanto a nivel de barrio como a nivel individual. Además, nos muestran un comportamiento con respecto al precio medio del agua que difiere de lo obtenido en otros trabajos de ciudades españolas.

Hasta el momento, no se había realizado ningún estudio de estas características en esta ciudad. Teniendo en cuenta las diferencias existentes con otras ciudades españolas, tanto a nivel socioeconómico, como climático, administrativo o urbanístico, sería conveniente un mayor número de trabajos sobre esta temática, ya que, de los resultados obtenidos es posible extraer

información relevante que resulte de interés para los responsables de la gestión local del agua.

El análisis de la variabilidad del consumo doméstico de agua en una ciudad a diferentes escalas podría ser aprovechado por los responsables de la gestión del agua en cada ciudad con el fin de implementar mejoras en el servicio de abastecimiento que contribuyan eficazmente a incrementar el bienestar de los ciudadanos. Identificar diferentes comportamientos de los consumidores y elasticidades diferentes a niveles inferiores al de ciudad puede ayudar a entender mejor el efecto previsto de determinadas políticas de precios. Del mismo modo, puede ser útil para dirigir políticas de no precio como la promoción de hábitos ahorradores de agua y la incorporación de dispositivos de ahorro en los hogares para aquellos consumidores que responden menos a los precios.

No obstante, existen limitaciones en nuestro trabajo. La mayor de ellas es el número de variables utilizadas en los modelos. Consideramos que, la posibilidad de incluir un mayor número de variables a nivel de hogar sería muy importante para profundizar en la explicación de la heterogeneidad individual (puntos agua, edad de los miembros de las familias, electrodomésticos, dispositivos ahorradores de agua, o niveles de educación de los miembros de los hogares). Una mejor aproximación a la renta pensamos que también podría ser relevante para mejorar la explicación del consumo en Valencia.

Hay que decir a este respecto que finalmente los modelos estimados únicamente incluyen como variables independientes el precio, la superficie de las viviendas y las personas que viven en ellas. Muchas variables que influyen sobre el consumo de agua doméstico y que han sido estudiadas en la literatura no se encontraban disponibles para completar la base de datos. Aunque muchas de ellas han sido recogidas por los efectos fijos Barrio incluidos en los

modelos, es posible que la capacidad explicativa aumentara con la inclusión de algunas variables adicionales a nivel de hogar, como número de electrodomésticos o de dispositivos ahorradores de agua, así como a nivel de barrio, como por ejemplo la existencia en las viviendas de jardines y piscinas.

A pesar de que la mayoría de las variables que podrían incorporarse son difíciles de obtener a nivel de hogar, algunas de ellas pueden estar disponibles a nivel de Barrio o Distrito y podrían incluirse en un Modelo Jerárquico para poder medir la interacción entre los comportamientos individuales y su contexto. Incorporar a estos análisis los porcentajes de población inmigrante, la edad media de los barrios o los niveles de estudios, entre otras, enriquecería sin duda los resultados y se tendrá en cuenta para futuras investigaciones.

Cambiar la especificación del precio (o incluso ver a qué precio reaccionan los consumidores de la ciudad de Valencia) e introducir en el análisis cuantílico el peso de los consumidores de cada cuantil para cada Barrio pensamos que podría ser otra línea de análisis en el futuro.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ACA (2015). *El precio del ciclo del agua en España y Europa 2015*. Barcelona: ACA.
- AEAS (2010). *Suministro de agua potable y saneamiento en España. XI Encuesta Nacional de Abastecimiento, Saneamiento y Depuración*. Madrid: AEAS.
- AEAS (2011). *Guía de tarifas de los servicios de abastecimiento y saneamiento de agua.*, Madrid: AEAS.
- AEAS (2014). *Tarifas 2012. Precio de los servicios de abastecimiento y saneamiento en España*, Madrid.: AEAS.
- AEAS (2016). *Sostenibilidad social en el sector del agua urbana: Situación y recomendaciones*. Madrid: AEAS.
- Agthe, D. E., y Billings, R. B. (1997). "Equity and conservation pricing policy for a government-run water utility". *Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua*, 46(5), 252-260.
- Agthe, D. E., Billings, R. B., Dobra, J. L., y Raffiee, K. (1986). "A simultaneous equation demand model for block rates". *Water Resources Research*, 22(1), 1-4.
- Al-Quanibet, M. H., y Johnston, R. S. (1985). "Municipal demand for water in kuwait: Methodological issues and empirical results". *Water Resources Research*, 21(4), 433-438.
- Álvarez Fernández, M. (2004). *El abastecimiento de agua en España*. Madrid: Civitas.
- Angel-Urdinola, D. F., y Wodon, Q. (2012). "Does increasing access to infrastructure services improve the targeting performance of water subsidies?". *Journal of International Development*, 24(1), 88-101.

- Arbués, F., y Barberán, R. (2012). "Tariffs for urban water services in Spain: Household size and equity". *International Journal of Water Resources Development*, 28(1), 123-140.
- Arbués, F., Barberán, R., y Villanúa, I. (2004). "Price impact on urban residential water demand: A dynamic panel data approach". *Water Resources Research*, 40(11).
- Arbués, F., García-Valiñas, M. Á, y Martínez-Espiñeira, R. (2003). "Estimation of residential water demand: A state-of-the-art review". *The Journal of Socio-Economics*, 32(1), 81-102.
- Arbués, F., y Villanúa, I. (2006). "Potential for pricing policies in water resource management: Estimation of urban residential water demand in Zaragoza, Spain". *Urban Studies*, 43(13), 2421-2442.
- Arbués, F., Villanúa, I., y Barberán, R. (2010). "Household size and residential water demand: An empirical approach". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54(1), 61-80.
- Arellano, M. (2003), *Panel data Econometrics*, Oxford: Oxford University Press.
- Baerenklau, K. A., Schwabe, K. A., y Dinar, A. (2014). "The residential water demand effect of increasing block rate water budgets". *Land Economics*, 90(4), 683-699.
- Balling, R. C., Gober, P., y Jones, N. (2008). "Sensitivity of residential water consumption to variations in climate: An intraurban analysis of Phoenix, Arizona". *Water Resources Research*, 44(10)
- Barberán, R., Costa, A., y Alegre, A. (2008). "Los costes de los servicios urbanos del agua. un análisis necesario para el establecimiento y control de tarifas". *Hacienda Pública Española*, (186), 123-155.

- Barraqué, B. (2011). "Is individual metering socially sustainable? the case of multifamily housing in france". *Water Alternatives*, 4(2), 223.
- Beal, C. D., Stewart, R. A., y Fielding, K. (2013). "A novel mixed method smart metering approach to reconciling differences between perceived and actual residential end use water consumption". *Journal of Cleaner Production*, 60, 116-128.
- Bickel, R. (2007). *Multilevel analysis for applied research: It's just regression!*. New York: Guilford Press.
- Binet, M., Carlevaro, F., y Paul, M. (2014). "Estimation of residential water demand with imperfect price perception". *Environmental and Resource Economics*, 59(4), 561-581.
- Biswas, A. K. (2004). "Integrated water resources management: A reassessment: A water forum contribution". *Water International*, 29(2), 248-256.
- Boland, J. (2011). "Pricing urban water: Principles and compromises". *Journal of Contemporary Water Research and Education*. 92, 7-10
- Boland, J. y D. Whittington (2000), The Political Economy of Increasing Block Water Tariffs in Developing Countries, en Dinar, A. (ed.), *The Political Economy of Water Pricing*, Oxford: Oxford University Press, pp. 215-235
- Breyer, B., Chang, H., y Parandvash, G. H. (2012). "Land-use, temperature, and single-family residential water use patterns in Portland, Oregon and Phoenix, Arizona". *Applied Geography*, 35(1), 142-151.
- Breyer, E. (2014). Household water demand and land use context: A multilevel approach (Tesis Doctoral). Portland State University. Portland (Oregón)

- Brown, A., y Matlock, M. D. (2011). "A review of water scarcity indices and methodologies". White Paper, 106, 19. USA: The Sustainability Consortium.
- Cavanagh, S., Hanemann, W., y Stavins, R., (2002) "Muffled Price Signals: Household Water Demand under Increasing-Block Prices". *Fondazioni Eni Enrico Mattei (FEEM). Working Paper* No. 40.
- Chang, H., Parandvash, G. H., y Shandas, V. (2010). "Spatial variations of single-family residential water consumption in portland, oregon". *Urban Geography*, 31(7), 953-972.
- Chicoine, D. L., y Ramamurthy, G. (1986). "Evidence on the specification of price in the study of domestic water demand". *Land Economics*, 62(1), 26-32.
- CHJ (2015). Plan hidrológico de la Demarcación hidrográfica del júcar. Ciclo de planificación 2015-2021 Memoria. Anejo 3. Usos y demandas de agua.
 Disponible:<http://www.chj.es/eses/medioambiente/planificacionhidrologica/Paginas/PHC-2015-2021-Plan-Hidrologico-cuenca.aspx>
 (Consultado 4 de Abril de 2017)
- CHJ (2016). Seguimiento del Plan Hidrológico del Júcar; Ciclo de planificación hidrológica 2019-2015. Disponible en:
<http://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Informe-Seguimiento-PHC/SeguimientoPlan2015.pdf> (Consultado 2 mayo de 2017)

- CHJ (2017) Informe de Seguimiento de los indicadores de sequía en el ámbito territorial de la Confederación. Oficina de Planificación Hidrológica. Confederación Hidrológica del Júcar. Abril 2017. Disponible en: <http://www.chj.es/eses/medioambiente/gestionsequia/Documents/Informes%20Seguimiento/InformeSequia.pdf> (Consultado 25 de marzo 2017)
- Collins, R., Kristensen, P., y Thyssen, N. (2009). *Water resources across Europe-confronting water scarcity and drought*. EEA Report n°2/2009 Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la UE.
- COM (2000) Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones titulada: “Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos” COM 2000. 477final, Bruselas 26 de Julio de 2000
- COM (2007) Comunicación de la Comisión al parlamento Europeo y al Consejo titulada: “Towards Sustainable Water Management in the European Union' First stage in the implementation of the Water Framework Directive 2000/60/EC”. COM 2007. 128 final. Bruselas 22 de marzo de 2007.
- COM. (2010). *Natura 2000 en la Región Mediterránea*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la UE.
- COM. (2012). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones titulada: “Plan para salvaguardar los recursos hídricos en Europa” COM 2012 0673 final, Bruselas 14 de noviembre de 2012

- Cominola, A., Giuliani, M., Piga, D., Castelletti, A., y Rizzoli, A. E. (2015). "Benefits and challenges of using smart meters for advancing residential water demand modeling and management: A review". *Environmental Modelling & Software*, 72, 198-214.
- Dalhuisen, J. M., Florax, R. J., De Groot, H. L., y Nijkamp, P. (2003). "Price and income elasticities of residential water demand: A meta-analysis". *Land Economics*, 79(2), 292-308.
- Dandy, G., Nguyen, T., y Davies, C. (1997). "Estimating residential water demand in the presence of free allowances". *Land Economics*, 73(1), 125-139.
- De Gatta Sánchez, D. (2013a). "Nueva etapa en la política ambiental de la Unión Europea: El séptimo programa (2013-2020)". *Actualidad Administrativa*, (3), 4.
- De Gatta Sánchez, D. (2013b). "El séptimo programa ambiental de la Unión Europea (2013-2020)". *Revista Aragonesa De Administración Pública*, (41), 71-121.
- Dharmaratna, D., y Harris, E. (2012). "Estimating residential water demand using the stone-geary functional form: The case of Sri Lanka". *Water Resources Management*, 26(8), 2283-2299.
- Domene, E. (2014). "Cambio en los patrones del consumo de agua en la Barcelona suburbana: estilos de vida y renta como factores explicativos". *Investigaciones Geográficas*, (61), 39-53.
- Domene, E., y Saurí, D. (2006). "Urbanisation and water consumption: Influencing factors in the Metropolitan Region of Barcelona". *Urban Studies*, 43(9), 1605-1623.

- Domene, E., Saurí, D., y Parés, M. (2005). "Urbanization and sustainable resource use: The case of garden watering in the metropolitan region of barcelona". *Urban Geography*, 26(6), 520-535.
- EEA. (2010). *The European environment. State and outlook 2010. Adapting to climate change*. European Environment Agency. Copenhagen: EEA.
- EEA. (2012a). *European water Assessment of status and pressures*. EEA Report No 8/2012. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la UE.
- EEA. (2012b). *Urban adaptation to climate change in Europe*. European Environment Agency. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la UE.
- EEA. (2016a). "El agua en la agricultura". European Environment Agency Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/es/articles/el-agua-en-la-agricultura>. (Consultado 20 de mayo de 2017)
- EEA. (2016b). *Use of freshwater resources*. European Environment Agency. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources> (Consultado 21 de marzo de 2016)
- Espejo, C. (2012) "El agua de consumo envasada en España. Un recurso Estratégico" En: Olcina, J. y Rico, A(Coods.). *Libro Jubilar en Homenaje al profesor Antonio Gil Olcina*. Instituto Interuniversitario de Geografía. Alicante: Universidad de Alicante
- Espey, J. A., y Espey, M. (2004). "Turning on the lights: A meta-analysis of residential electricity demand elasticities". *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 36(01), 65-81.
- Espey, M., Espey, J., y Shaw, W. D. (1997). "Price elasticity of residential demand for water: A meta-analysis". *Water Resources Research*, 33(6), 1369-1374.

- Eurostat. (2016). *Tourism satellite accounts in Europe*. Statistical Edition 2015 Reports Luxembourg: Oficina de Publicaciones de la UE.
- Eurostat (2017) Water Statistics. (Base de Datos en Línea) Disponible en :<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (Consultado 2 de mayo de 2107)
- Estrela, T., Vargas, E. (2012) Drought management plans in the European Union. The case of Spain. *Water Resources Management*, 26, 1537-1553
- Falkenmark, M., Lundqvist, J., y Widstrand, C. (1989) "Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches". *Natural Resources Forum*, 13(4), 258-267.
- FACUA (2016). *Estudio comparativo sobre las tarifas de agua en 28 ciudades*. FACUA Disponible en : <http://www.facua.org/es/guias/estudio-tarifas-agua2013.pdf> (Consultado 20 de mayo de 2017)
- FAO (2013). *Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria*. Roma: FAO.
- Foster, H. S., y Beattie, B. R. (1979). "Urban residential demand for water in the united states". *Land Economics*, 55(1), 43-58.
- Foster, H. S., y Beattie, B. R. (1981): "Urban residential demand for water in the United States: reply", *Land Economics*, 257-265.
- Fuentes, A. (2011). "Policies towards a sustainable use of water in Spain". *OCDE Working Papers N° 840*. Paris (Francia): OCDE.
- García, S., y Reynaud, A. (2004). "Estimating the benefits of efficient water pricing in France". *Resource and Energy Economics*, 26(1), 1-25.

- García-Rubio, M. A., Ruiz-Villaverde, A., y González-Gómez, F. (2015). "Urban water tariffs in Spain: What needs to be done?". *Water*, 7(4), 1456-1479.
- García-Valiñas, M. Á. (2005a). "Efficiency and equity in natural resources pricing: A proposal for urban water distribution service". *Environmental and Resource Economics*, 32(2), 183-204.
- García-Valiñas, M. Á. (2005b). "Fijación de precios para el servicio municipal de suministro de agua: Un ejercicio de análisis de bienestar". *Hacienda Pública Española*, 172, 119- 142
- García-Valiñas, M. Á., Martínez-Espiñeira, R., y González-Gómez, F. (2010a). "Affordability of residential water tariffs: Alternative measurement and explanatory factors in southern Spain". *Journal of Environmental Management*, 91(12), 2696-2706.
- García-Valiñas, M. Á., Martínez-Espiñeira, R., y González-Gómez, F. (2010b). "Measuring water affordability: A proposal for urban centres in developed countries". *International Journal of Water Resources Development*, 26(3), 441-458.
- García-Valiñas, M. Á., González-Gómez, F., y Picazo-Tadeo, A. (2013). "Is the price of water for residential use related to provider ownership? empirical evidence from Spain". *Utilities Policy*, 24, 59-69.
- García-Valiñas, M.Á., Athukorala, W., Wilson, C., Torgler, B., y Gifford, R. (2014). "Nondiscretionary residential water use: The impact of habits and water-efficient technologies". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 58(2), 185-204.
- García-Valiñas, M. Á., y Picazo-Tadeo, A. J. (2015). "Introduction to reforming water tariffs: Experiences and reforms". *Utilities Policy*, 34, 34-35.

- García-Valiñas, M. Á., Martínez-Espiñeira, R., y To, H. (2015). The use of non-pricing instruments to manage residential water demand: What have we learned? En: Grafton, Q., Daniell, K.A., Nauges, C., Rinaudo, J., Chan, N (Eds.) *Understanding and managing urban water in transition*. Springer .(pp. 269-281)
- Garrido, A., Llamas, M.R.(Eds.) (2009) *Water Policy in Spain*. Londres: CRC Press
- Gaudin, S. (2005). "Using water bills to reinforce price signals: Evidence from the USA". *Water Science and Technology: Water Supply*, 5(6), 163-171.
- Gaudin, S. (2006). "Effect of price information on residential water demand". *Applied Economics*, 38(4), 383-393.
- Gaudin, S., Griffin, R. C., y Sickles, R. C. (2001). "Demand specification for municipal water management: Evaluation of the Stone-Geary form". *Land Economics*, 77(3), 399-422.
- Gil, A., y Rico, M. (2007). *El problema del agua en la Comunidad Valenciana*. Valencia: Fundación de la Comunidad Valenciana Agua y Progreso.
- Gosling, S. N., y Arnell, N. W. (2016). "A global assessment of the impact of climate change on water scarcity". *Climatic Change*, 134(3), 371-385.
- Gottlieb, M. (1963). "Urban domestic demand for water: A kansas case study". *Land Economics*, 39(2), 204-210.
- Grafton, R. Q., y Ward, M. B. (2008). "Prices versus rationing: Marshallian surplus and mandatory water restrictions". *Economic Record*, 84(s1)
- Grafton, R. Q., Ward, M. B., To, H., y Kompas, T. (2011). "Determinants of residential water consumption: Evidence and analysis from a 10-country household survey". *Water Resources Research*, 47(8)

- Griffin, R. C., y Chang, C. (1990). "Pretest analyses of water demand in thirty communities". *Water Resources Research*, 26(10), 2251-2255.
- Hancevic, P., y Navajas, F. (2015). "Consumo residencial de electricidad y eficiencia energética. un enfoque de regresión cuantílica". *El Trimestre Económico*, 82(328)
- Hanke, S. H., y Mare, L. d. (1982). "Residential water demand: A pooled, time series, cross section study of Malm, Sweden". *Journal of the American Water Resources Association JAWRA*, 18(4), 621-626.
- Heckman, J. J. (1979). "Sample selection bias as a specification error.". *Econometrica*, 47(1), 153-161.
- Hernández-Sancho, F. (2012). "Tariffs and efficient performance by water suppliers: An empirical approach". *Water Policy*, 14(5), 864; 864.
- Hernández-Sancho, F. (Ed.) (2017). *Water Consumption, Tariffs and Regulation*. Londres: IWA Publishing. (En prensa)
- Herráez, P., y Vicens, X. M. (2010). Derecho de aguas para entes locales. Barcelona (España): Bayer Hnos. S.A.
- Hewitt, J. A., y Hanemann, W. M. (1995). "A discrete/continuous choice approach to residential water demand under block rate pricing". *Land Economics*, 71(2), 173-192.
- Hoekstra, A.Y. (2003) *Virtual water: An introduction*. Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Value of Water Research Report Series (11), 13-23.
- Hoffmann, M., Worthington, A., y Higgs, H. (2006). "Urban water demand with fixed volumetric charging in a large municipality: The case of brisbane, Australia". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 50(3), 347-359.

- Hong, C., y Chang, H. (2014). "Uncovering the influence of household sociodemographic and behavioral characteristics on summer water consumption in the Portland metropolitan area". *International Journal of Geospatial and Environmental Research*, 1(2), 2.
- Hoque, S. F., y Wichelns, D. (2013). "State-of-the-art review: Designing urban water tariffs to recover costs and promote wise use". *International Journal of Water Resources Development*, 29(3), 472-491.
- House-Peters, L. A., y Chang, H. (2011). "Urban water demand modeling: Review of concepts, methods, and organizing principles". *Water Resources Research*, 47(5)
- House-Peters, L., Pratt, B., y Chang, H. (2010). "Effects of urban spatial structure, sociodemographics, and climate on residential water consumption in Hillsboro, Oregon". *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 46, 461-472.
- Hoyos, D., y Artabe, A. (2016). "Regional differences in the price elasticity of residential water demand in Spain". *Water Resources Management*, 31(3), 847-865
- Howe, C. W. (1982): "The impact of price on residential water demand: Some new insights". *Water Resources Research*, 18(4), 713-716.
- Howe, C. W., y Lineweaver, F. P. (1967). "The impact of price on residential water demand and its relation to system demand and price structure". *Water Resources Research*, 3(1), 13-32.
- Hox, J J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Nueva York: Routledge.
- Huang, W. (2015). "The determinants of household electricity consumption in Taiwan: Evidence from quantile regression". *Energy*, 87, 120-133.

- INE. (2016). Estadística sobre el suministro y saneamiento del agua. Nota de prensa datos 2014. Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np992.pdf>. (consultado 15 de mayo de 2017)
- IPCC. (2008). *Climate change and water*. Ginebra (Suiza): IPCC.
- IPCC. (2012). Summary for policy makers. En: *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Ginebra: IPCC.
- Jiménez, I. (2012) El régimen económico financiero de la distribución de agua. En: Embrid- Irujo, A(coord.) *Agua Y Ciudades*, Civitas. 79-162.. Actas Jornadas de Derecho de Aguas Zaragoza 2012
- Jones, C. V., Morris, J. R. (1984): "Instrumental price estimates and residential water demand", *Water Resources Research*, 20(2), 197-202.
- Klaiber, H. A., Smith, V. K., Kaminsky, M., y Strong, A. (2014). "Measuring price elasticities for residential water demand with limited information". *Land Economics*, 90(1), 100-113
- Koenker, R., y Bassett, G. (1978). "Regression quantiles". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 46(1), 33-50.
- Komives, K., Foster, V., Halpern, J., Wodon, Q. (2005). *Water, electricity, and the poor: Who benefits from utility subsidies?* Washington: World Bank Publications.
- Krause, K., Chermak, J. M., y Brookshire, D. S. (2003). "The demand for water: Consumer response to scarcity". *Journal of Regulatory Economics*, 23(2), 167-191.

- Labandeira, X., León, C. J., y Vázquez, M. X. (2007). *Economía Ambiental* Madrid : Pearson Educación.
- Liu, J., Savenije, H. H., y Xu, J. (2003). "Water as an economic good and water tariff design: Comparison between IBT-con and IRT-cap". *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 28(4), 209-217.
- Mansur, E. T., y Olmstead, S. M. (2012). "The value of scarce water: Measuring the inefficiency of municipal regulations". *Journal of Urban Economics*, 71(3), 332-346.
- March, H., Perarnau, J., y Saurí, D. (2012). "Exploring the links between immigration, ageing and domestic water consumption: The case of the Metropolitan area of Barcelona". *Regional Studies*, 46(2), 229-244.
- March, H., y Saurí, D. (2009). "What lies behind domestic water use?: A review essay on the drivers of domestic water consumption". *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, (50), 297-314.
- March, H., y Saurí, D. (2010). "The suburbanization of water scarcity in the Barcelona metropolitan region: Sociodemographic and urban changes influencing domestic water consumption". *The Professional Geographer*, 62(1), 32-45.
- Martínez-Espiñeira, R., y García-Valiñas, M.Á.(2013). "Adopting versus adapting: Adoption of water-saving technology versus water conservation habits in Spain". *International Journal of Water Resources Development*, 29(3), 400-414.
- Martínez-Espiñeira, R. (2002). "Residential water demand in the northwest of Spain". *Environmental and Resource Economics*, 21(2), 161-187.
- Martínez-Espiñeira, R. (2003). "Estimating water demand under increasing-block tariffs using aggregate data and proportions of users per block". *Environmental and Resource Economics*, 26(1), 5-23.

- Martínez-Espiñeira, R. (2007). "An estimation of residential water demand using co-integration and error correction techniques". *Journal of Applied Economics*, 10(1), 161.
- Martínez-Espiñeira, R., García-Valiñas, M. Á., y González-Gómez, F. (2009). "Does private management of water supply services really increase prices? an empirical analysis in Spain". *Urban Studies*, 46(4), 923-945.
- Martínez-Espiñeira, R., y Nauges, C. (2004). "Is all domestic water consumption sensitive to price control?". *Applied Economics*, 36(15), 1697-1703.
- Massarutto, A. (2007). "Water pricing and full cost recovery of water services: Economic incentive or instrument of public finance?". *Water Policy*, 9(6), 591-613.
- Medina, E., y Vicens, J. (2011). "Factores determinantes de la demanda eléctrica de los hogares en España: Una aproximación mediante regresión cuantílica". *Estudios de Economía Aplicada*, 29, 515-538.
- Mekonnen, M. M., y Hoekstra, A. Y. (2016). "Four billion people facing severe water scarcity". *Science Advances*, 2(2), e1500323.
- Meran, G., y Von Hirschhausen, C. (2009). "Increasing block tariffs in the water sector: A semi-welfarist approach". DWI Berlin Discussion Papers 902. Disponible en : http://www.socialpolitik.ovgu.de/sozialpolitik_media/papers/Hirschhausen_Christian_von_uid893_pid807.pdf (Consultado 12 de Abril de 2017)
- MFO. (2016). Atlas estadístico de las áreas urbanas. (Base de Datos en línea) Disponible en: http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ESPAÑOL/CIUDADES/SIU/ATLAS/ (Consultado 5 de mayo de 2017)

- Miller, K. A., y Yates, D. N. (2006). *Climate change and water resources: A primer for municipal water providers*. Denver: American Water Works Association (AWWA) y IWA Publishing.
- Millock, K., y Nauges, C. (2010). "Household adoption of water-efficient equipment: The role of socio-economic factors, environmental attitudes and policy". *Environmental and Resource Economics*, 46(4), 539-565.
- Miyawaki, K., Omori, Y., Hibiki, A. (2010). "Panel data analysis of Japanese residential water demand using a discrete/continuous choice approach" Global COE Hi-start discussion paper series gd09-123, Institute of Economic Research, Hitotsubashi University.
- MMA. (2007). *Precios y costes de los servicios de agua en España. Informe integrado de recuperación de costes de los servicios de agua en España. art. 5 y anejo III de la directiva marco del agua*. Madrid: Centro de publicaciones Secretaria General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente.
- Molinos-Senante, M. (2014). "Water rate to manage residential water demand with seasonality: Peak-load pricing and increasing block rates approach". *Water Policy*, 16(5), 930-944.
- Molinos-Senante, M; Hernández-Sancho, F; Sala, R.(2012) "Estado actual y evolución del saneamiento y la depuración de aguas residuales en el contexto nacional e internacional" *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*; 32.(1) 69-89.
- Monteiro, H. (2010) "Residential water demand in Portugal: Checking for efficiency-based justifications for increasing block tariffs". *ISCTE, UNIDE, Economics Research Centre. Working Papers ercup0110*.
- Monteiro, H., y Roseta-Palma, C. (2011). "Pricing for scarcity? an efficiency analysis of increasing block tariffs". *Water Resources Research*, 47(6)

- Montero, R. (2011). *Efectos fijos o aleatorios: Test de especificación*. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España.
- Mora, H. M. (2005). "Métodos numéricos para la estimación de parámetros en regresión cuantílica". *Revista Colombiana De Estadística*; 28(.2); 221-231
- Morote, Á, Saurí, D., y Hernández, M. (2017). "Residential tourism, swimming pools, and water demand in the western mediterranean". *The Professional Geographer*, 69(1), 1-11.
- Musolesi, A., y Nosvelli, M. (2007). "Dynamics of residential water consumption in a panel of Italian municipalities". *Applied Economics Letters*, 14(6), 441-444.
- Nauges, C., y Thomas, A. (2000). "Privately operated water utilities, municipal price negotiation, and estimation of residential water demand: The case of France". *Land Economics*, 76(1), 68-85.
- Nieswiadomy, M. L., y Molina, D. J. (1989). "Comparing residential water demand estimates under decreasing and increasing block rates using household data". *Land Economics*, 65(3), 280-289.
- Nieswiadomy, M. L. (1992). "Estimating urban residential water demand: Effects of price structure, conservation, and education". *Water Resources Research*, 28(3), 609-615.
- Nieswiadomy, M.L, y Cobb, S. L. (1993). "Impact of pricing structure selectivity on urban water demand". *Contemporary Economic Policy*, 11(3), 101-113.
- Nordin, J. A. (1976). "A proposed modification of Taylor's demand analysis: Comment". *The Bell Journal of Economics*, 7(3), 719-721.
- OCDE (2003): *Social Issues in the Provision and Pricing of Water Services*. Paris: OECD.

- OCDE. (2009). *Managing water for all. An OECD perspective on pricing and financing*. Paris: OCDE.
- OCDE (2010) *Pricing water resources and water and sanitation services*. Paris: OCDE.
- OEAV. (2005). Actualización del indicador de nivel de renta de los distritos y barrios de la ciudad de Valencia para el año 2001. Oficina de estadística Ayuntamiento de Valencia. Disponible en:
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/webs/estadistica/CatPub/files/ActIndRent a2001.pdf>. (Consultado 20/05/2017)
- OEAV. (2010). Anuario estadístico de la ciudad de Valencia 2010. Oficina de estadística Ayuntamiento de Valencia. Disponible en:
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/catalogo.nsf/>(Consultado 20/05/2017)
- OEAV. (2015). IRPF 2011. datos para la ciudad de Valencia y sus distritos. Oficina de estadística Ayuntamiento de Valencia Disponible en:
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/catalogo.nsf/> (Consultado 20/05/2017)
- OEAV. (2016a). Anuario estadístico de la ciudad de Valencia 2016 Oficina de estadística Ayuntamiento de Valencia Disponible en
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/catalogo.nsf> (Consultado 20/05/2017)
- OEAV. (2016b). IRPF 2008-2010. datos para la ciudad de Valencia y sus distritos. Oficina de estadística Ayuntamiento de Valencia Disponible en
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/catalogo.nsf>. (Consultado 20/05/2017)
- OEAV. (2017). Padrón de habitantes 2016. Municipios del área metropolitana. Disponible en:
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/catalogo.nsf>(Consultado 20/05/2017)

- Olmstead, S. M., Hanemann, W. M., y Stavins, R. N. (2007). "Water demand under alternative price structures". *Journal of Environmental Economics and Management*, 54(2), 181-198.
- Olmstead, S. M., y Stavins, R. N. (2009). "Comparing price and nonprice approaches to urban water conservation". *Water Resources Research*, 45(4)
- OSE. (2008). *Agua y sostenibilidad: Funcionalidad de las cuencas*. Madrid: OSE.
- Ouyang, Y., Wentz, E. A., Ruddell, B. L., y Harlan, S. L. (2014). "A Multi-Scale analysis of Single-Family residential water use in the phoenix metropolitan area". *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 50(2), 448-467.
- Pedro-Monzonís, M., Solera, A., Ferrer, J., Estrela, T., y Paredes-Arquiola, J. (2015). "A review of water scarcity and drought indexes in water resources planning and management". *Journal of Hydrology*, 527, 482-493.
- Pérez-Urdiales, M., García-Valiñas, M. Á., y Martínez-Espiñeira, R. (2016). "Responses to changes in domestic water tariff structures: A latent class analysis on household-level data from Granada, Spain". *Environmental and Resource Economics*, 63(1), 167-191.
- Pérez-Urdiales, M., y García-Valiñas, M. Á. (2016). "Efficient water-using technologies and habits: A disaggregated analysis in the water sector". *Ecological Economics*, 128, 117-129.
- Pint, E., (1999). "Household responses to increased water rates during the California drought". *Land Economics*, 75, 246-266
- Pinto, F. S., y Marques, R. C. (2015a). "Tariff structures for water and sanitation urban households: A primer". *Water Policy*, 17(6), 1108-1126.
- Pinto, F. S., y Marques, R. C. (2015b). "Tariff recommendations: A panacea for the Portuguese water sector?". *Utilities Policy*, 34, 36-44.

- Piñeiro, F. J. G. (1989). "Acciones y programas comunitarios en materia de medio ambiente". *Lurralde: Investigación Y Espacio*, (12), 9-14.
- PNUMA. (2007). *Perspectivas del medioambiente mundial. GEO4 medioambiente para el desarrollo*. Dinamarca: PNUMA.
- Polebitski, A. S., y Palmer, R. N. (2009). "Seasonal residential water demand forecasting for census tracts". *Journal of Water Resources Planning and Management*, 136(1), 27-36.
- QGIS Development Team,(2016). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. V.Las Palmas 2.18 Disponible en : <http://www.qgis.org>. Consultado 10/05/2017.
- Quiring, S. M. (2009). "Developing objective operational definitions for monitoring drought". *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 48(6), 1217-1229.
- Raskin, P., Gleick, P., Kirshen, P., Pontius, G., y Strzepek, K. (1997). *Water futures: Assessment of long-range patterns and problems. Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world* Stockholm Environment Institute, for the United Nations. Estocolmo: UN
- R Development Core Team (2013).: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en : <http://www.R-project.org/>. Consultado 10/05/2017
- Renwick, M. E., y Archibald, S. O. (1998). "Demand side management policies for residential water use: Who bears the conservation burden?". *Land Economics*, 74(3), 343-359.

- Renwick, M. E, y Green, R. (2000). "Do residential water demand side management policies measure up? An analysis of eight California water agencies". *Journal of Environmental Economics and Management*, 40 (1), 37-55.
- Renzetti, S. (1992). "Evaluating the welfare effects of reforming municipal water prices". *Journal of Environmental Economics and Management*, 22(2), 147-163.
- Renzetti, S., Dupont, D. P., y Chitsinde, T. (2015). "An empirical examination of the distributional impacts of water pricing reforms". *Utilities Policy*, 34, 63-69.
- Rico, M., Olcina, J., y Saurí, D. (2009). "Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the western Mediterranean". *Land use Policy*, 26(2), 493-501.
- Rico, M., y Hernández, M. (2008). *Ordenación del territorio, escasez de recursos hídricos, competencia de usos e intensificación de las demandas urbano-turísticas en la comunidad valenciana*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Geografia.
- Rijsberman, F. R. (2006). "Water scarcity: Fact or fiction?". *Agricultural Water Management*, 80(1), 5-22.
- Rinaudo, J., Neverre, N., y Montginoul, M. (2012). "Simulating the impact of pricing policies on residential water demand: A southern France case study". *Water Resources Management*, 26(7), 2057-2068.
- Rogers, P., De Silva, R., y Bhatia, R. (2002). "Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability". *Water Policy*, 4(1), 1-17.

- Roibs, D., García-Valiñas, M. Á, y Wall, A. (2007). "Measuring welfare losses from interruption and pricing as responses to water shortages: An application to the case of Seville". *Environmental and Resource Economics*, 38(2), 231-243.
- Sartorio, S. (2009). "La tributación del Agua". En Montoro M.J.(Coord.), *El Agua: Estudios Interdisciplinarios*. Barcelona: Institut de l'Aigua. 231-241.
- Saurí, D. (2013). "Water conservation: Theory and evidence in urban areas of the developed world". *Annual Review of Environment and Resources*, 38, 227-248.
- Saurí, D., Olcina, J., Vera, J., Martín-Vide, J., March, H., Serra-Llobet, A., y Padilla, E. (2013). "Tourism, climate change and water resources: Coastal Mediterranean Spain as an example". En Schmidt-Thome, P y Greiving, S (Ed.) *European Climate Vulnerabilities and Adaptation: A Spatial Planning Perspective*, New Jersey, Wiley Blackwell , 231-252.
- Schefter, J. E., y David, E. L. (1985). "Estimating residential water demand under multi-part tariffs using aggregate data". *Land Economics*, 61(3), 272-280.
- Schewe, J., Heinke, J., Gerten, D., Haddeland, I., Arnell, N. W., Clark, D. B., . . . Coln-Gonzlez, F. J. (2014). "Multimodel assessment of water scarcity under climate change". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(9), 3245-3250.
- Schleich, J., y Hillenbrand, T. (2009). "Determinants of residential water demand in Germany". *Ecological Economics*, 68(6), 1756-1769.
- Schleich, J., Klobasa, M., Gölz, S., y Brunner, M. (2013). "Effects of feedback on residential electricity demand—Findings from a field trial in Austria". *Energy Policy*, 61, 1097-1106.

- Sebri, M. (2014). "A meta-analysis of residential water demand studies". *Environment, Development and Sustainability*, 16(3), 499-520.
- Shin, J. S. (1985). "Perception on Price when Price information is costly: evidence from residential electricity demand". *Review of Economics and Statistics*, 67(4), 591-598.
- Smakhtin, V., Revenga, C., Döll, P., Tharme, R., Nackoney, J., y Kura, Y. (2004). *Taking into account environmental water requirements in global-scale water resources assessments*. IWMI.
- Solanes, M., y González-Villareal, F. (2001). *Los principios de Dublín reflejados en una evaluación comparativa de ordenamientos institucionales y legales para una gestión integrada del agua*. Estocolmo (Suecia): GWP.
- Stewart, R. A., Willis, R., Giurco, D., Panuwatwanich, K., y Capati, G. (2010). "Web-based knowledge management system: Linking smart metering to the future of urban water planning". *Australian Planner*, 47(2), 66-74.
- Stone, R. (1954). "Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the British demand". *The Economic Journal*, 64(255), 511-527.
- Strosser, P., Delacámara, G., Gómez, C.M., Lago, M., Maziotis, A., (2013) "Changing current practice in the application of EPIs to achieve the objectives of the WFD; issues and options". *EPI-WATER - Evaluating Economic Policy Instruments for Sustainable Water Management in Europe. EPI-WATER Discussion Paper 01*:
- Suárez-Varela, M., Martínez-Espiñeira, R., y González-Gómez, F. (2015). "An analysis of the price escalation of non-linear water tariffs for domestic uses in Spain". *Utilities Policy*, 34, 82-93.

- Sorribes, J. (2015). *Valencia, 1940-2014: Construcción y destrucción de la ciudad*. Valencia: Universitat de València.
- Sullivan, C. (2002). "Calculating a water poverty index". *World Development*, 30(7), 1195-1210.
- Taylor, L. D. (1975). "The demand for electricity: A survey". *The Bell Journal of Economics*, 6(1), 74-110.
- Trayter, J.M (2009). "Urbanismo y Agua". En Montoro M.J.(Coord.), *El Agua: Estudios Interdisciplinarios*. Barcelona: Institut de l'Aigua. 55-59.
- UN. (2003). *Water for people, water for life*. Paris (Francia): UNESCO.
- Viala, E. (2008). "Water for food, water for life a comprehensive assessment of water management in agriculture". *Irrigation and Drainage Systems*, 22(1), 127-129.
- Vidal, M., Domene, E., y Sauri, D. (2011). "Changing geographies of water-related consumption: residential swimming pools in suburban Barcelona". *Área*, 43(1), 67-75.
- Vicens, J., y Sánchez, B. (Eds.) (2012). *Regresión cuantílica: Estimaciones y contrastes*. Madrid: Instituto L.R. Klein-Centro Gauss.
- Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., . . . Liermann, C. R. (2010). "Global threats to human water security and river biodiversity". *Nature*, 467(7315), 555-561.
- Watkins, K. (2006). *Informe sobre desarrollo humano. más allá de la escasez: poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. New York: PNUD,
- Wentz, E. A., y Gober, P. (2007). "Determinants of small-area water consumption for the city of phoenix, Arizona". *Water Resources Management*, 21(11), 1849-1863.

- White, C. (2012). Global water forum | Understanding water scarcity: Definitions and measurements. Disponible en: <http://www.globalwaterforum.org/2012/05/07/understanding-water-scarcity-definitions-and-measurements/> [Consultado 16/05/2017]
- Wichelns, D. (2013). "Enhancing the performance of water prices and tariff structures in achieving socially desirable outcomes". *International Journal of Water Resources Development*, 29(3), 310-326.
- Wichman, C. J. (2014). "Perceived price in residential water demand: Evidence from a natural experiment". *Journal of Economic Behavior & Organization*, 107, 308-323.
- Wichman, C. J., Taylor, L. O., y Von Haefen, R. H. (2016). "Conservation policies: Who responds to price and who responds to prescription?". *Journal of Environmental Economics and Management*, 79, 114-134.
- Woo, C. (1994). "Managing water supply shortage: Interruption vs. pricing". *Journal of Public Economics*, 54(1), 145-160.
- World Bank. (2007). *Making the most of scarcity: Accountability for better water management results in the middle east and north Africa*. Washington D.C. USA: World Bank.
- Worthington, A. C., y Hoffman, M. (2008). "An empirical survey of residential water demand modelling". *Journal of Economic Surveys*, 22(5), 842-871.
- Worthington, A. C., Higgs, H, y Hoffman, M. (2009). "Residential water Demand modeling in Queensland. Australia: a comparative panel data approach". *Water Policy*, 11(4), 427-441.
- WWAP. (2012). *The United Nations World Water Development. Report 4: Managing water under uncertainty and risk*. Paris: UNESCO.

- WWAP. (2015). *World Water Development Report 2015: Water for a sustainable world*. Paris: UNESCO.
- Young, R. A., y Haveman, R. H. (1985). Economics of water resources: a survey. En, Kneese, A.V. y Sweeney, J (Ed.) *Handbook of natural resource and energy economics*, USA: North Holland, 465-529.
- Zetland, D. (2011). *The end of abundance: Economic solutions to water scarcity* Aguanomics Press.
- Zetland D., Dworak T., Lago M., Maziotis A. and Viavattene C., (2013) “An orientation to the assessment framework for evaluating economic policy instruments for managing water”. *EPI-WATER. Evaluating Economic Policy Instruments for Sustainable Water Management in Europe. Discussion Paper 02*:



LEGISLACIÓN

LEGISLACIÓN

Normativa Europea

DIRECTIVA 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. DO núm L103 25 de abril de 1979

DIRECTIVA 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. DOCE núm. 135 de 30 de mayo de 1991.

DIRECTIVA 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE núm. 206, de 22 de julio de 1992.

DIRECTIVA 98/15/CE de la Comisión, de 27 de febrero de 1998, por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su ANEXO I. DOCE núm. 67/L de 7 de marzo de 1997.

DIRECTIVA 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. DOCE núm. L330/32 de 5 de diciembre de 1998.

DIRECTIVA 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOUE núm. 327, de 22 de diciembre de 2000.

DIRECTIVA 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. DOUE núm. 20, de 26 de enero de 2010.

DIRECTIVA 2015/1787/UE de la Comisión de 6 de octubre de 2015 por la que se modifica los Anexos II Y III de la Directiva 98/83 CE del Consejo, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano DOUE L 260/6, de 7 de octubre de 2015.

Normativa Estatal

- LEY 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases de régimen local. BOE núm. 80, de 03 de abril de 1985.
- LEY 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE núm. 189, de 8 de agosto de 1985.
- LEY 30/1992, de 26 de noviembre, Reguladora del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. BOE núm. 285, de 27 de noviembre de 1992. (derogada por Ley 39/2015)
- LEY 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. BOE núm. 161, de 06 de Julio de 2001.
- LEY 57/2003, de 16 de diciembre, de medidas para la modernización del gobierno local. BOE núm. 301, de 17 de diciembre de 2003.
- LEY 62/ 2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social. BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2003.
- LEY 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. BOE núm. 149, de 23 de junio de 2005.
- LEY 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la administración local. BOE núm. 312, de 30 de diciembre
- LEY 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. BOE núm. 236, de 2 de octubre de 2015.
- REAL DECRETO-LEY 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE núm. 312, de 30 de diciembre de 1995.
- REAL DECRETO-LEY 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprobó el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. BOE núm. 148, de 21 de junio de 2000.

- REAL DECRETO-LEY 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176, de 24 de Julio de 2001.
- REAL DECRETO-LEY 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. BOE núm. 276, de 16/11/2011.
- REAL DECRETO 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII de la Ley 29/1985 de Aguas. BOE núm. 103, de 30 de abril de 1986.
- REAL DECRETO 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos. BOE núm.122, de 22 de mayo de 1987.
- REAL DECRETO 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Agua. BOE núm. 209, de 31 de agosto de 1988.
- REAL DECRETO 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE de 29 de marzo de 1996
- REAL DECRETO 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE núm. 251, de 20 de octubre de 2010
- REAL DECRETO 927/1998, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Agua. BOE núm. 209, de 31 de agosto de 1988.

REAL DECRETO 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca. BOE núm. 191, de 11 de agosto de 1998.

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2003.

REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. BOE núm. 294, de 8 de diciembre de 2007.

REAL DECRETO 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas. BOE núm. 30, de 3 de febrero de 2007.

REAL DECRETO 126/2007, de 2 de febrero, por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones de los comités de autoridades competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias. BOE núm. 30, de 03 de febrero de 2007

REAL DECRETO 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el reglamento de planificación hidrológica. BOE núm. 162, de 7 de Julio de 2007.

REAL DECRETO 126/2007, de 2 de febrero, por el por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones de los comités de autoridades competentes de las Demarcaciones Hidrográficas con cuencas intercomunitarias BOE núm. 30, de 3 de febrero de 2007.

REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. BOE núm. 14, de 16 de enero de 2008.

REAL DECRETO 1626/2011, de 14 de noviembre, por el que se establece la composición, estructura y funcionamiento del Consejo del Agua de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental y por el que se modifica el Real Decreto 126/2007, de 2 de febrero, por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones de los comités de autoridades competentes de las Demarcaciones Hidrográficas con cuencas intercomunitarias. BOE núm. 295, de 08 de diciembre de 2011.

REAL DECRETO 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las Demarcaciones Hidrográficas, y el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos. BOE núm. 13, de 15 de enero de 2011.

REAL DECRETO 595/2014 de 11 de julio de 2014 por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. BOE núm. 169, de 12 de Julio de 2014.

REAL DECRETO 255/2013, de 12 de abril, por el que se establece la composición, estructura y funcionamiento del Consejo del Agua de la Demarcación Hidrográfica del Júcar y por el que se modifican diversas normas relativas al ámbito y constitución de dicha Demarcación hidrográfica y de la Confederación Hidrográfica del Júcar. BOE núm. 89 de 13 de abril de 2013

REAL DECRETO 775/2015 de 28 de agosto, por el que se modifican el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos, y el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas. BOE núm. 207, de 29 de agosto de 2015

REAL DECRETO 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las Demarcaciones Hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. BOE núm. 16, de 19 de enero de 2016.

ORDEN MINISTERIAL, de 24 de septiembre de 1992, por la que se aprueban las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los planes hidrológicos de cuencas intracomunitarias. BOE núm. 249, de 16 de octubre de 1992.

ORDEN MINISTERIAL, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. ARM/2656/2008. BOE núm. 229, de 22 de septiembre de 2008.

Normativa Autonómica y Local

LEY 2/1992, de 26 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Saneamiento de las Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana. DOCV núm.1761, de 08 de abril de 1992; BOE núm. 128, de 28 de mayo de 1992.

LEY 2/2001, de 11 de mayo, de Creación y Gestión de Áreas Metropolitanas en la Comunidad Valenciana. DOCV núm. 4001, de 17 de mayo de 2001; BOE núm. 147, de 20 de junio de 2001.

LEY 5/2004, de 13 de julio, de la Generalitat, de Modificación de la Ley 2/2001, de 11 de mayo, de Creación y Gestión de Áreas Metropolitanas en la Comunidad Valenciana. DOCV núm. 4797, de 14 de Julio de 2004; BOE núm. 188, de 05 de agosto de 2004.

LEY 8/2010, de 23 de junio, de Régimen Local de la Comunidad Valenciana. DOCV núm. 6296, de 24 de junio de 2010; BOE núm. 178, de 23 de Julio de 2010.

DECRETO 89/1986, de 8 de julio, del Consell de la Generalitat Valenciana, de Régimen jurídico del Parque Natural de la Albufera. DOGV núm. 408, de 23 de Julio de 1986.

DECRETO 266/1994, de 30 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento sobre el Régimen Económico-Financiero y Tributario del Canon de Saneamiento. DOGV núm. 2418 de 31 de diciembre de 1994.

REGLAMENTO del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Valencia. Aprobado por acuerdo del Pleno de Ayuntamiento de fecha: 30 de Julio de 2004. BOPV núm. 219, de 14 de septiembre de 2004.

REGLAMENTO del Servicio de Abastecimiento en Alta. Disponible en : <http://www.EMSHI.gob.es/la-entidad/ordenanzas-disposiciones>
Consultado (19/01/2016)

REGLAMENTO regulador del vertido y depuración de las aguas residuales en los sistemas generales de saneamiento del Área Metropolitana de Valencia. DOGV núm. 2383 de 9 de noviembre de 1994; BOPV núm. 231, de 29 de septiembre de 1994.

ORDENANZA de Saneamiento. Excelentísimo Ayuntamiento de Valencia. BOPV núm. 162 de 10 de Julio de 1995.

ORDENANZA Fiscal reguladora de la Tasa por el servicio metropolitano de tratamiento y eliminación de residuos urbanos (TAMER). BOPV núm. 205 de 28 de agosto de 2008. Modificaciones publicadas en: BOPV núm. 231, en fecha 29 de Septiembre de 2011; BOPV núm. 306, de 24 de Diciembre de 2012 ; BOPV núm. 304 de 23 de Diciembre de 2014.



ANEXOS

ANEXOS.

ANEXO I: ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA

Figura 52 : Distribución Muestral Superficie, Antigüedad y variables Renta.

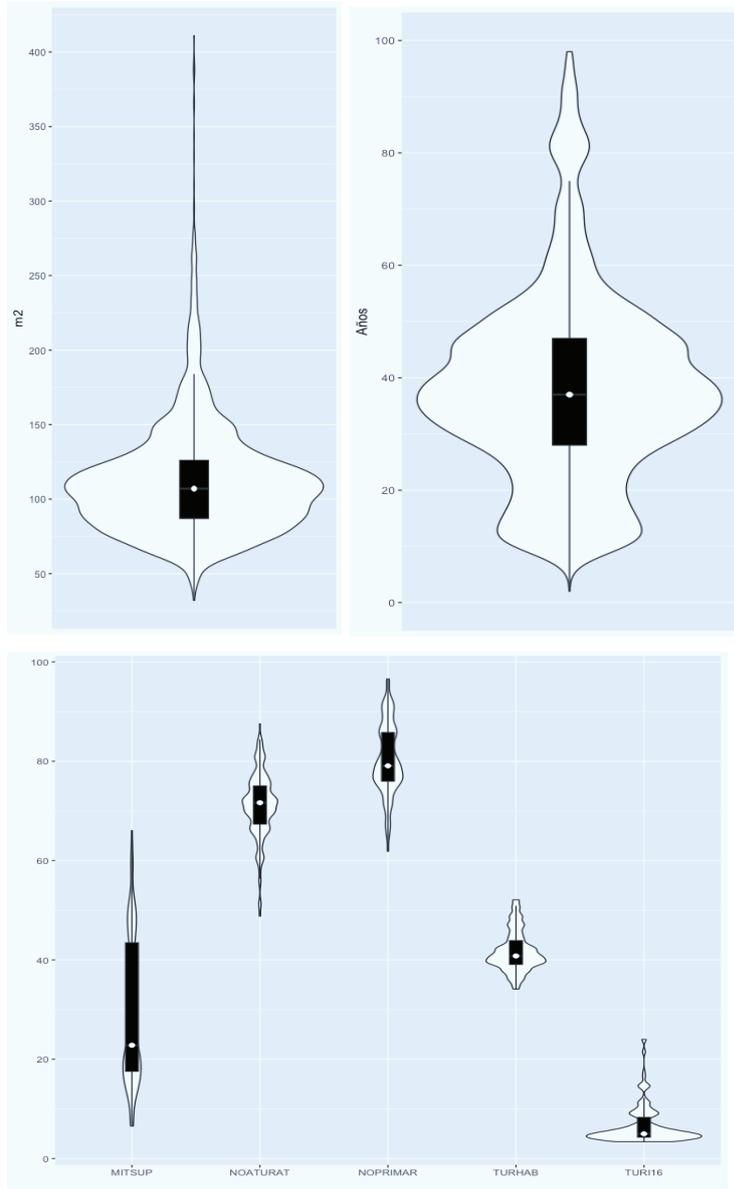


Tabla 48: Peso de cada Barrio en la ciudad de Valencia (% núm. hojas familiares)

	nº hojas familiares	%		nº hojas familiares	%
Valencia	325.374	100			
1. Ciutat Vella	12.078	3,71	11. Poblats Marítims	24.104	7,41
1. La Seu	1.332	0,41	1. El Grau	3.915	1,20
2. La Xerea	1.655	0,51	2. El Cabanyal- El Canyamclar	8.908	2,74
3. El Carme	3.084	0,95	3. La Malva-rosa	5.613	1,73
4. El Pilar	1.954	0,60	4. Beteró	3.174	0,98
5. El Mercat	1.700	0,52	5. Natzaret	2.494	0,77
6. Sant Francesc	2.353	0,72	12. Camins Al Grau	26.109	8,02
2. L'Eixample	18.544	5,70	1. Aiora	10.250	3,15
1. Russafa	11.074	3,40	2. Albors	3.685	1,13
2. El Pla del Remei	2.640	0,81	3. La Creu del Grau	6.087	1,87
3. Gran Via	4.830	1,48	4. Camí Fondo	1.878	0,58
3. Extramurs	21.092	6,48	5. Penya-roja	4.209	1,29
1. El Botànic	2.989	0,92	13. Algirós	15.998	4,92
2. La Roqueta	2.042	0,63	1. L'Illa Perduda	3.710	1,14
3. La Petxina	6.341	1,95	2. Ciutat Jardí	5.349	1,64
4. Arrancapins	9.720	2,99	3. L'Amistat	3.159	0,97
4. Campanar	14.587	4,48	4. La Bega Baixa	2.374	0,73
1. Campanar	4.609	1,42	5. La Carrasca	1.406	0,43
2. Les Tendetes	2.328	0,72	14. Benimaclet	12.242	3,76
3. El Calvari	2.213	0,68	1. Benimaclet	10.128	3,11
4. Sant Pau	5.437	1,67	2. Camí de Vera	2.114	0,65
5. La Saïdia	19.764	6,07	15. Rascanya	20.415	6,27
1. Marxalenes	4.543	1,40	1. Orriols	6.628	2,04
2. Morvedre	4.259	1,31	2. Torrefiel	10.060	3,09
3. Trinitat	3.539	1,09	3. Sant Llorenç	3.727	1,15
4. Tormos	3.522	1,08	16. Benicalap	17.679	5,43
5. Sant Antoni	3.901	1,20	1. Benicalap	15.324	4,71
6. El Pla del Real	11.913	3,66	2. Ciutat Fallera	2.355	0,72
1. Exposició	2.473	0,76	17. Pobles del Nord	2.488	0,76
2. Mestalla	5.987	1,84	1. Benifaraig	408	0,13
3. Jaume Roig	2.415	0,74	2. Poble Nou	364	0,11
4. Ciutat Universitària	1.038	0,32	3. Carpesa	485	0,15
7. L'Olivereta	20.478	6,29	4. Cases de Bàrcena	167	0,05
1. Nou Moles	11.105	3,41	5. Mauella	27	0,01
2. Soternes	2.076	0,64	6. Massarrojos	757	0,23
3. Tres Forques	3.916	1,20	7. Borbotó	280	0,09
4. La Fontana	1.392	0,43	18. Pobles de l'Oest	5.652	1,74
5. La Llum	1.989	0,61	1. Benimàmet	5.292	1,63
8. Patraix	23.206	7,13	2. Beniferri	360	0,11
1. Patraix	10.522	3,23	19. Pobles del Sud	8.099	2,49
2. Sant Isidre	3.770	1,16	1. El Forn d'Alcedo	528	0,16
3. Vara de Quart	4.123	1,27	2. El Castellar- L'Oliveral	2.676	0,82
4. Safranar	3.334	1,02	3. Pinedo	1.006	0,31
5. Favara	1.457	0,45	4. El Saler	754	0,23
9. Jesús	21.605	6,64	5. El Palmar	266	0,08
1. La Raiosa	6.533	2,01	6. El Perellonet	709	0,22
2. L'Hort de Senabre	6.812	2,09	7. La Torre	2.092	0,64
3. La Creu Coberta	2.475	0,76	8. Faitanar	68	0,02
4. Sant Marcellí	4.199	1,29			
5. Camí Real	1.586	0,49			
10. Quatre Carreres	29.321	9,01			
1. Montolivet	8.250	2,54			
2. En Cortis	5.002	1,54			
3. Malilla	8.589	2,64			
4. Fonteta de Sant Lluís	1.186	0,36			
5. Na Rovella	3.033	0,93			
6. La Punta	883	0,27			
7. Ciutat de les Arts i les Ciències	2.378	0,73			

Tabla 49 : Descriptivos de la muestra. Facturación y Precio bimensual.

	n	mean	sd	median	min	max
FACTAMER2011_01	4023	47,61	17,54	44,36	22,73	373,96
FACTAMER2011_02	4023	48,78	16,87	45,55	22,73	240,56
FACTAMER2011_03	4023	47,22	16,21	44,36	22,73	194,86
FACTAMER2011_04	4023	47,09	15,62	44,36	22,73	199,61
FACTAMER2011_05	4023	45,65	15,43	43,17	22,73	271,76
FACTAMER2011_06	4023	46,39	15,20	44,36	22,73	189,39
FACTAMER2010_01	4023	45,89	15,90	42,78	21,21	173,2
FACTAMER2010_02	4023	46,49	16,85	42,78	21,21	272,8
FACTAMER2010_03	4023	46,99	17,19	43,96	21,21	197,18
FACTAMER2010_04	4023	45,66	15,90	42,78	21,21	156,89
FACTAMER2010_05	4023	43,65	14,83	41,59	21,21	195,73
FACTAMER2010_06	4023	44,58	15,62	41,59	21,21	259,76
FACTAMER2009_01	4023	46,66	16,33	43,96	21,21	182,83
FACTAMER2009_02	4023	47,38	16,66	43,96	21,21	226,71
FACTAMER2009_03	4023	47,37	19,18	43,96	21,21	614,3
FACTAMER2009_04	4023	45,63	15,83	42,78	21,21	155,79
FACTAMER2009_05	4023	44,84	15,54	42,78	21,21	175,58
FACTAMER2009_06	4023	44,89	16,56	41,59	21,21	194,62
FACTAMER2008_01	4023	36,49	14,35	34,61	16,57	313,02
FACTAMER2008_02	4023	37,69	15,04	35,73	16,57	233,32
FACTAMER2008_03	4023	36,61	14,13	34,61	16,57	156,98
FACTAMER2008_04	4023	35,72	14,62	33,49	16,57	354,56
FACTAMER2008_05	4023	34,11	12,00	32,36	16,57	187,29
FACTAMER2008_06	4023	35,63	13,62	33,49	16,57	337,72

	n	mean	sd	median	min	max
precio2008_01	4023	2,50	1,77	2,04	1,18	16,57
precio2008_02	4023	2,41	1,65	1,99	1,20	16,57
precio2008_03	4023	2,42	1,39	2,04	1,25	16,57
precio2008_04	4023	2,44	1,45	2,09	1,17	16,57
precio2008_05	4023	2,58	1,61	2,16	1,22	16,57
precio2008_06	4023	2,43	1,41	2,09	1,18	16,57
precio2009_01	4023	3,02	1,80	2,63	1,40	28,61
precio2009_02	4023	2,95	1,70	2,59	1,35	28,61
precio2009_03	4023	2,95	1,56	2,62	1,23	21,21
precio2009_04	4023	3,10	1,75	2,71	1,48	32,31
precio2009_05	4023	3,30	2,34	2,77	1,37	32,31
precio2009_06	4023	3,32	2,24	2,77	1,36	33,70
precio2010_01	4023	3,11	1,95	2,67	1,37	28,61
precio2010_02	4023	3,07	1,86	2,67	1,30	28,61
precio2010_03	4023	2,99	1,63	2,67	1,42	24,91
precio2010_04	4023	3,08	1,61	2,71	1,42	21,21
precio2010_05	4023	3,41	2,36	2,80	1,35	33,24
precio2010_06	4023	3,29	2,16	2,77	1,31	32,31
precio2011_01	4023	3,21	1,96	2,77	1,28	26,43
precio2011_02	4023	3,06	1,76	2,68	1,31	30,13
precio2011_03	4023	3,17	1,68	2,80	1,39	26,43
precio2011_04	4023	3,17	1,70	2,77	1,39	26,43
precio2011_05	4023	3,44	2,31	2,90	1,33	33,83
precio2011_06	4023	3,35	2,20	2,85	1,34	30,13

Tabla 50: Relación Renta y Superficie de las viviendas.Distritos (2011)

	Total Renta	Superficie media(m2)
2. l'Eixample	39.478	114,5
6. el Pla del Real	37.592	118,4
1. Ciutat Vella	30.739	111,5
12. Camins al Grau	25.849	96,2
3. Extramurs	25.581	105,3
13. Algirós	23.848	101,2
4. Campanar	23.742	102,2
14. Benimadet	23.633	96,4
Valencia	23.175	98,4
5. la Saïdia	22.355	91,1
16. Benicalap	19.981	88,8
19. Pobles del Sud	19.951	95,3
8. Patraix	19.618	99,5
9. Jesús	19.531	92,0
10. Quatre Carreres	19.375	99,3
7. l'Olivarera	18.903	93,4
11. Pobles Marítims	18.046	85,7
15. Rascanya	16.816	89,3
18. Pobles de l'Oest	16.124	95,6

Tabla 51: Medias muestrales por Barrios. (2008-2011).

BARRIO	CONSUMO CONSUMO CONSUMO CONSUMO CONSUMO					FACTAMER FACTAMER FACTAMER FACTAMER FACTAMER					precio precio precio precio precio					PERSONAS SUPERFICIE ANTIGUEDAD MITSUB PRIMAR ATURAT TURHAB					NO NO NO NO NO						
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010
01.el Carne	107,6	98,7	97,7	100,9	261,4	259,3	259,24	259,24	272,44	2,76	2,9	2,9	2,97	2,2	109,9	62,3	44,3	85,5	73,1	34,8	5,8						
01.el Merca	108,8	100,7	101,4	104,1	259,49	262,07	260,27	260,27	274,6	3,05	3,12	3,07	3,09	2,4	115,7	74,7	48,3	87,8	82,8	34,4	9,9						
01.el Pilar	83,7	84,2	84,2	83,5	228,81	236,03	234,41	234,41	244,57	3,35	3,39	3,26	3,2	1,8	103,7	65,1	48,6	87	72,7	34,1	8,4						
01.la Seu	101,7	103,9	109,1	115,7	254,88	265,79	273,48	289,48	320,15	3,31	3,08	2,9	3,2	2	128,1	62	58,7	91,1	80,4	35,3	9,1						
01.la Xera	92,5	126,9	125,2	137,2	239,38	291,11	293,63	289,43	320,15	3,31	2,98	2,9	3,2	2,3	129,7	91	51,8	91,5	68,4	40,1	17,5						
01.Sant Francesc	106,7	112,9	120,6	115,9	261,67	282,14	288,65	294,93	277	2,86	2,79	2,93	2,5	152,5	57,9	53,7	89	83,8	45,7	21,5							
02.Gran Via	143,5	141,4	132,6	134,5	312,54	321,58	311,73	323,6	2,54	2,58	2,63	2,72	2,7	165,4	65,8	51,7	91,7	81,1	43,9	14,6							
02.Pla del Remedí	170,1	165,2	160,8	162,1	346,39	358,24	352,15	362,97	2,33	2,48	2,61	2,62	2,8	198,1	60,2	59,3	91,4	77,4	50,5	24							
02.Russafa	114,5	111,7	108,3	106,4	268,33	278,07	273,78	280,51	2,84	2,97	3,05	3,07	2,2	118,4	57,1	46,6	85,8	75	37,8	9,2							
03.Amanepins	118,9	118,9	114,4	117,7	275,54	288,67	283,61	297,78	2,64	2,78	2,82	2,91	2,6	132	47,1	43,5	87	76,4	41,7	10,1							
03.el Botanic	97,2	90,1	86,7	90,6	243,63	247,48	242,13	255,63	2,93	3,14	3,22	3,28	2	112,1	59	47,9	89	80,4	35,9	9,3							
03.la Pestaña	119,1	118,8	122,4	127,4	278,93	289,41	293,79	309,42	2,73	2,84	2,72	2,75	2,8	129,6	44,2	42,9	85,2	74,9	41	8,8							
03.la Roqueta	94,4	90,4	91	95,3	240,09	246,37	246,78	260,87	3,1	3,35	3,43	3,31	2,2	123,9	63,5	44,9	78,7	76,1	37	11,7							
04.Campanar	107,3	110	102,2	100,5	262,58	275,79	266,36	271,81	2,72	2,82	2,9	3,02	2,7	114,2	34	33,3	84,9	77,9	48,7	6,6							
04.el Calvari	105,1	107,3	103	103,7	256,81	272,11	264,92	274,09	2,61	2,73	2,79	2,88	2,1	109,9	39,8	7,1	66,9	56,4	36	4,1							
04.Les Tendetes	89,8	91,3	89,6	91,4	237,79	249,18	246,32	255,5	3,1	3,15	3,29	3,21	2,1	85,7	45,7	25,2	75,7	72,2	42,3	6							
04.Sant Pau	93,3	95,1	94,6	92,3	242,52	254,05	252,65	259,4	2,82	2,87	2,91	3,18	3,1	112,9	34,4	49,8	89,9	79,2	42,1	8,3							
05.Manzaneres	94,7	98,7	97,5	96	245,47	256,39	256,53	264,6	2,97	2,98	3,07	3,14	2,3	97,2	36,4	18,4	76,7	70,2	40,3	3,9							
05.Morvedre	100,9	103,8	101,8	107	255,61	267,93	265,54	279,73	2,73	2,86	2,9	2,98	2,3	108,4	40	28,9	80,7	67,9	36,7	4,5							
05.Sant Antoni	111	112,3	111,4	110	264,63	280,64	278,45	286,24	2,69	2,82	2,88	3,01	2,4	123,6	29,2	34,4	83,8	72,4	42,1	4,9							
05.Tormos	100,2	101,3	94,6	97,8	251	262,36	254,65	266,26	3,15	3,21	3,3	3,38	2,8	92	39,2	18,2	76,8	68,4	39,5	4,3							
05.Triar	101,4	101,7	98,2	104,9	254,99	263,39	259,05	275,06	3,01	3,07	3,12	3,22	2	98	39,2	35,1	82,3	71,6	40	6,3							
06.Ciutat Uni.	161,1	159,5	159,7	152,5	333,4	348,47	349,9	348,71	2,27	2,43	2,54	2,63	2,8	165,7	36,5	61,7	96,1	87,5	46,1	12,3							
06.Exposido	185,4	184,4	175,4	181,6	371,32	387,31	376,2	392,91	2,15	2,27	2,35	2,41	3,5	179,5	34	57,6	91	83	49,5	16,5							
06.Jaume Roig	138,5	139,7	136,9	135,7	307,74	322	318,12	326,56	2,6	2,59	2,51	2,66	3	191,3	41,7	62	95,4	76	50,6	15							
06.Mestalla	130,3	135,7	128,7	124,6	292,44	313,02	305,88	309,48	2,6	2,65	2,76	2,89	2,6	122,9	32,7	50	89,8	75,9	43	11,3							
07.la Fontanna	114,7	109,3	100,6	105,9	271,95	280,51	264,81	278,01	2,96	3,24	3,21	3,27	2,4	78,8	45,1	9,6	64,7	51,6	38,4	4,6							
07.la Lum	126,4	128,9	119,8	117	287,27	301,96	291,93	297,14	2,59	2,57	2,68	2,8	2,9	123,4	28,5	18,3	77,4	71,7	44,3	4,5							
07.Nou Moles	94,4	98,4	93,8	93	242,31	257,1	251,88	259,91	2,92	2,96	3,05	3,13	2,4	101	41,6	20,3	76,5	69,6	39,7	5							
07.Sorernes	99,6	101,6	95,6	94,3	251,95	261,94	256,2	262,16	2,94	2,95	3,02	3,09	2,5	96,8	39,8	17,6	79,6	71,5	43,4	4,1							
07.Tres Forques	87,2	86,4	85,1	83,6	230,62	239,3	235,99	246,93	2,97	3,12	3,15	3,45	2	82,1	47,3	14,2	65,3	66,4	36,8	3,8							
08.Favara	106,8	112,2	104,2	113,7	266,61	281,2	270,59	288,44	2,68	2,68	2,73	2,77	3,4	118	29,8	16,6	73,8	55,2	41,5	4,2							
08.Patix	108,6	108,2	108	110,8	262,56	274,33	273,44	285,91	2,71	2,83	2,86	2,92	2,5	117,9	33,2	26,6	80,2	72	42,1	5,7							
08.Sarriar	110,3	112,9	111,2	112,8	266,29	280,45	277,97	288,92	2,75	2,85	2,82	2,92	2,9	117,3	25	27,6	81,2	72,5	47	4,2							
08.Sant Isidre	108	111,8	106,7	102,7	261,31	276,74	273,44	275,48	2,68	2,78	2,82	2,96	3	115,6	29,2	20,6	85,3	72,7	47,2	4,4							
08.Van Quart	125,7	132	118,4	114,8	287,98	306,69	292,22	293,66	2,55	2,54	2,72	2,78	2,8	116,8	30,2	21,4	79,9	73,5	52,1	4,6							

ANEXO II: MODELO BÁSICO PANEL

Tabla 52 : Estimación Efectos Fijos Barrio Modelo Básico Panel

	Pooled	Fijos	Aleatorio
01.el Mercat	-0.0203 (0.0323)	-0.0202 (0.0322)	-0.0202 (0.0322)
01.el Pilar	-0.0533 (0.0309)	-0.0531 (0.0308)	-0.0531 (0.0308)
01.la Seu	0.0158 (0.0312)	0.0159 (0.0311)	0.0159 (0.0311)
01.la Xerea	0.0458 (0.0337)	0.0459 (0.0335)	0.0459 (0.0335)
01.Sant Francesc	0.0030 (0.0294)	0.0030 (0.0293)	0.0030 (0.0293)
02.Gran Via	0.0579 * (0.0242)	0.0578 * (0.0241)	0.0578 * (0.0241)
02.Pla del Remei	0.0944 *** (0.0271)	0.0944 *** (0.0270)	0.0944 *** (0.0270)
02.Russafa	0.0065 (0.0223)	0.0066 (0.0222)	0.0066 (0.0222)
03.Arrancapins	0.0105 (0.0232)	0.0105 (0.0231)	0.0105 (0.0231)
03.el Botanic	-0.0567 * (0.0268)	-0.0566 * (0.0267)	-0.0566 * (0.0267)
03.la Petxina	0.0343 (0.0249)	0.0343 (0.0248)	0.0343 (0.0248)
03.la Roqueta	-0.1063 *** (0.0306)	-0.1059 *** (0.0305)	-0.1059 *** (0.0305)
04.Campanar	-0.0220 (0.0258)	-0.0219 (0.0257)	-0.0219 (0.0257)
04.el Calvari	0.0321 (0.0300)	0.0319 (0.0299)	0.0319 (0.0299)
04.les Tendetes	0.0030 (0.0293)	0.0030 (0.0292)	0.0030 (0.0292)
04.Sant Pau	-0.1025 *** (0.0291)	-0.1023 *** (0.0290)	-0.1023 *** (0.0290)
05.Marxalenes	-0.0105 (0.0258)	-0.0105 (0.0257)	-0.0105 (0.0257)
05.Morvedre	0.0236 (0.0280)	0.0237 (0.0278)	0.0237 (0.0278)
05.Sant Antoni	0.0132 (0.0271)	0.0132 (0.0270)	0.0132 (0.0270)
05.Tormos	-0.0354 (0.0275)	-0.0351 (0.0274)	-0.0351 (0.0274)
05.Trinitat	0.0215 (0.0275)	0.0215 (0.0274)	0.0215 (0.0274)
06.Ciutat Uni.	0.1234 *** (0.0362)	0.1233 *** (0.0360)	0.1233 *** (0.0360)
06.Exposicio	0.1703 *** (0.0306)	0.1702 *** (0.0304)	0.1702 *** (0.0304)
06.Jaume Roig	0.0317 (0.0306)	0.0317 (0.0304)	0.0317 (0.0304)
06.Mestalla	0.0849 *** (0.0248)	0.0848 *** (0.0247)	0.0848 *** (0.0247)
07.la Font Santa	0.0793 * (0.0361)	0.0793 * (0.0359)	0.0793 * (0.0359)
07.la Llum	0.0294 (0.0332)	0.0293 (0.0330)	0.0293 (0.0330)
07.Nou Moles	-0.0256 (0.0229)	-0.0255 (0.0227)	-0.0255 (0.0227)
07.Soternes	-0.0142 (0.0300)	-0.0142 (0.0299)	-0.0142 (0.0299)
07.Tres Forques	-0.0124 (0.0270)	-0.0123 (0.0269)	-0.0123 (0.0269)
08.Favara	-0.0433 (0.0337)	-0.0433 (0.0335)	-0.0433 (0.0335)
08.Patnaix	0.0101 (0.0229)	0.0101 (0.0228)	0.0101 (0.0228)
08.Safranar	0.0057 (0.0275)	0.0057 (0.0274)	0.0057 (0.0274)
08.Sant Isidre	-0.0293 (0.0283)	-0.0293 (0.0282)	-0.0293 (0.0282)
08.Vara Quart	0.0736 ** (0.0271)	0.0734 ** (0.0270)	0.0734 ** (0.0270)

	Pooled	Fijos	Aleatorio
09.Cami Real	0.0114 (0.0323)	0.0112 (0.0322)	0.0112 (0.0322)
09.l'Hort Sanabre	0.0155 (0.0243)	0.0155 (0.0242)	0.0155 (0.0242)
09.la Creu Cobert.	0.0607 * (0.0301)	0.0605 * (0.0299)	0.0605 * (0.0299)
09.la Raiosa	0.0107 (0.0242)	0.0108 (0.0241)	0.0108 (0.0241)
09.Sant MArcel·li	0.0347 (0.0265)	0.0347 (0.0264)	0.0347 (0.0264)
10.Ciutat Arts	0.0301 (0.0272)	0.0300 (0.0271)	0.0300 (0.0271)
10.En Corts	0.0562 * (0.0256)	0.0561 * (0.0255)	0.0561 * (0.0255)
10.Fonteta	0.0235 (0.0316)	0.0235 (0.0314)	0.0235 (0.0314)
10.Malilla	0.0675 ** (0.0237)	0.0673 ** (0.0236)	0.0674 ** (0.0236)
10.Mont-Olivet	0.0928 *** (0.0236)	0.0927 *** (0.0234)	0.0927 *** (0.0234)
10.na Rovella	0.0262 (0.0296)	0.0261 (0.0294)	0.0261 (0.0294)
11.Betero	0.0492 (0.0303)	0.0491 (0.0302)	0.0491 (0.0302)
11.el Cabanyal	0.0698 ** (0.0230)	0.0696 ** (0.0228)	0.0696 ** (0.0228)
11.el Grau	-0.0278 (0.0268)	-0.0277 (0.0267)	-0.0277 (0.0267)
11.la Malva-rosa	0.0465 (0.0254)	0.0464 (0.0252)	0.0464 (0.0252)
11.Natzaret	0.0733 * (0.0291)	0.0731 * (0.0290)	0.0731 * (0.0290)
12.Aiora	-0.0148 (0.0228)	-0.0148 (0.0227)	-0.0148 (0.0227)
12.Albors	0.0391 (0.0272)	0.0390 (0.0271)	0.0390 (0.0271)
12.Cami Fondo	0.0339 (0.0327)	0.0338 (0.0326)	0.0338 (0.0326)
12.la Creu del Gr.	0.0383 (0.0253)	0.0382 (0.0252)	0.0382 (0.0252)
12.Penya-roja	-0.1142 *** (0.0294)	-0.1139 *** (0.0293)	-0.1139 *** (0.0293)
13.Ciutat Jordi	0.0328 (0.0253)	0.0326 (0.0251)	0.0326 (0.0251)
13.Illa Perduda	0.0128 (0.0291)	0.0128 (0.0290)	0.0128 (0.0290)
13.l'Amistat	0.0927 ** (0.0291)	0.0924 ** (0.0290)	0.0924 ** (0.0290)
13.la Bega Baixa	0.0666 * (0.0296)	0.0664 * (0.0294)	0.0664 * (0.0294)
13.la Carrasca	0.0578 (0.0360)	0.0577 (0.0358)	0.0577 (0.0358)
14.Benimaclet	-0.0303 (0.0229)	-0.0302 (0.0228)	-0.0302 (0.0228)
14.Cami de Vera	0.0454 (0.0319)	0.0453 (0.0318)	0.0453 (0.0318)
15.Orriols	-0.0202 (0.0245)	-0.0202 (0.0244)	-0.0202 (0.0244)
15.Sant Llorenç	-0.0343 (0.0285)	-0.0342 (0.0284)	-0.0342 (0.0284)
15.Torrefiel	0.0215 (0.0231)	0.0215 (0.0230)	0.0215 (0.0230)
16.Benicalap	-0.0317 (0.0221)	-0.0317 (0.0220)	-0.0317 (0.0220)
16.Ciutat Fallera	0.0469 (0.0348)	0.0468 (0.0346)	0.0468 (0.0346)
18.Benimamet	0.0045 (0.0259)	0.0044 (0.0258)	0.0044 (0.0258)
19.Castellar	0.0299 (0.0293)	0.0299 (0.0292)	0.0299 (0.0292)
19.La Torre	0.0363 (0.0309)	0.0362 (0.0308)	0.0362 (0.0308)
19.Otros Pobles S	0.0459 (0.0316)	0.0458 (0.0315)	0.0458 (0.0315)

*** p < 0.001, ** p < 0.01, * p < 0.05

Tabla 53 : Resultados Estimación Robusta Modelo Básico Panel.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	2.3053594	0.1007629	22.8790	< 2e-16	***
log(lagprecio)	-0.8766047	0.0167545	-52.3204	< 2e-16	***
log(Superficie)	0.2434381	0.0184463	13.1971	< 2e-16	***
Personas	0.0724920	0.0042410	17.0931	< 2e-16	***
factor(barrio)01.el Mercat	-0.0201751	0.0576685	-0.3498	0.72645	
factor(barrio)01.el Pilar	-0.0531249	0.0562933	-0.9437	0.34532	
factor(barrio)01.la Seu	0.0158901	0.0689958	0.2303	0.81786	
factor(barrio)01.la Xerea	0.0458530	0.0801007	0.5724	0.56702	
factor(barrio)01.Sant Francesc	0.0030047	0.0596187	0.0504	0.95980	
factor(barrio)02.Gran Via	0.0578338	0.0501261	1.1538	0.24860	
factor(barrio)02.Pla del Remei	0.0943695	0.0573456	1.6456	0.09985	
factor(barrio)02.Russafa	0.0065793	0.0426814	0.1541	0.87749	
factor(barrio)03.Arrancapins	0.0105348	0.0437979	0.2405	0.80992	
factor(barrio)03.el Botanic	-0.0565705	0.0566049	-0.9994	0.31761	
factor(barrio)03.la Petxina	0.0342782	0.0481969	0.7112	0.47696	
factor(barrio)03.la Roqueta	-0.1059012	0.0629947	-1.6811	0.09275	
factor(barrio)04.Campanar	-0.0218721	0.0465804	-0.4696	0.63867	
factor(barrio)04.el Calvari	0.0319278	0.0551633	0.5788	0.56274	
factor(barrio)04.les Tendetes	0.0030470	0.0560033	0.0544	0.95661	
factor(barrio)04.Sant Pau	-0.1023033	0.0558490	-1.8318	0.06699	
factor(barrio)05.Marxalenes	-0.0105461	0.0489650	-0.2154	0.82947	
factor(barrio)05.Morverdre	0.0236611	0.0542480	0.4362	0.66272	
factor(barrio)05.Sant Antoni	0.0132472	0.0542851	0.2440	0.80721	
factor(barrio)05.Tormos	-0.0350817	0.0558073	-0.6286	0.52960	
factor(barrio)05.Trinitat	0.0215169	0.0592643	0.3631	0.71656	
factor(barrio)06.Ciutat Uni.	0.1233200	0.0877875	1.4048	0.16010	
factor(barrio)06.Exposicio	0.1702098	0.0665674	2.5570	0.01056	*
factor(barrio)06.Jaume Roig	0.0317182	0.0627441	0.5055	0.61320	
factor(barrio)06.Mestalla	0.0848382	0.0516155	1.6437	0.10025	
factor(barrio)07.la Font Santa	0.0792724	0.0855573	0.9265	0.35417	
factor(barrio)07.la Llum	0.0293388	0.0650343	0.4511	0.65190	
factor(barrio)07.Nou Moles	-0.0255010	0.0419638	-0.6077	0.54340	
factor(barrio)07.Soternes	-0.0141970	0.0578008	-0.2456	0.80598	
factor(barrio)07.Tres Forques	-0.0123357	0.0545473	-0.2261	0.82109	

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
factor(barrio)08.Favara	-0.0432790	0.0638604	-0.6777	0.49796	
factor(barrio)08.Patraix	0.0101457	0.0419927	0.2416	0.80909	
factor(barrio)08.Safranar	0.0056503	0.0527315	0.1072	0.91467	
factor(barrio)08.Sant Isidre	-0.0292627	0.0527707	-0.5545	0.57922	
factor(barrio)08.Vara Quart	0.0734184	0.0534231	1.3743	0.16936	
factor(barrio)09.Cami Real	0.0112424	0.0550100	0.2044	0.83806	
factor(barrio)09.l'Hort Sanabre	0.0154626	0.0473300	0.3267	0.74390	
factor(barrio)09.la Creu Coberta	0.0604878	0.0581062	1.0410	0.29788	
factor(barrio)09.la Raiosa	0.0107683	0.0449136	0.2398	0.81052	
factor(barrio)09.Sant MARcel·li	0.0346893	0.0509436	0.6809	0.49591	
factor(barrio)10.Ciutat Arts	0.0300390	0.0509568	0.5895	0.55553	
factor(barrio)10.En Corts	0.0561173	0.0517121	1.0852	0.27784	
factor(barrio)10.Fonteta	0.0234936	0.0599860	0.3917	0.69532	
factor(barrio)10.Malilla	0.0673517	0.0429048	1.5698	0.11647	
factor(barrio)10.Mont-Olivet	0.0927138	0.0427176	2.1704	0.02998	*
factor(barrio)10.na Rovella	0.0260931	0.0500793	0.5210	0.60234	
factor(barrio)11.Betero	0.0490544	0.0548783	0.8939	0.37139	
factor(barrio)11.el Cabanyal	0.0696445	0.0424090	1.6422	0.10055	
factor(barrio)11.el Grau	-0.0276809	0.0545622	-0.5073	0.61193	
factor(barrio)11.la Malva-rosa	0.0463644	0.0503930	0.9201	0.35755	
factor(barrio)11.Natzaret	0.0731367	0.0530926	1.3775	0.16835	
factor(barrio)12.Aiora	-0.0147840	0.0411343	-0.3594	0.71929	
factor(barrio)12.Albors	0.0389831	0.0520006	0.7497	0.45346	
factor(barrio)12.Cami Fondo	0.0337846	0.0525803	0.6425	0.52053	
factor(barrio)12.la Creu del Grau	0.0381572	0.0490739	0.7775	0.43684	
factor(barrio)12.Penya-roja	-0.1139060	0.0616241	-1.8484	0.06455	
factor(barrio)13.Ciutat Jordi	0.0326455	0.0440550	0.7410	0.45869	
factor(barrio)13.Illa Perduda	0.0127551	0.0610371	0.2090	0.83447	
factor(barrio)13.l'Amistat	0.0924145	0.0554805	1.6657	0.09578	
factor(barrio)13.la Bega Baixa	0.0664033	0.0464535	1.4295	0.15288	
factor(barrio)13.la Carrasca	0.0576784	0.0712411	0.8096	0.41816	
factor(barrio)14.Benimaclet	-0.0301882	0.0415673	-0.7262	0.46769	
factor(barrio)14.Cami de Vera	0.0452799	0.0637507	0.7103	0.47754	
factor(barrio)15.Orriols	-0.0201584	0.0471542	-0.4275	0.66902	
factor(barrio)15.Sant Llorenç	-0.0342434	0.0547941	-0.6249	0.53201	
factor(barrio)15.Torrefiel	0.0214805	0.0432269	0.4969	0.61924	
factor(barrio)16.Benicalap	-0.0316659	0.0390803	-0.8103	0.41778	
factor(barrio)16.Ciutat Fallera	0.0467826	0.0657453	0.7116	0.47673	
factor(barrio)18.Benimamet	0.0044381	0.0469580	0.0945	0.92470	
factor(barrio)19.Castellar	0.0299472	0.0588475	0.5089	0.61083	
factor(barrio)19.La Torre	0.0361821	0.0638281	0.5669	0.57081	
factor(barrio)19.Otros Pobles Sud	0.0458048	0.0571420	0.8016	0.42279	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

ANEXO III: MODELO MIXTO

Tabla 54:Modelo Mixto.Efectos Aleatorios Barrio.

	μ_{0k} (Intercept)	μ_{1k} log(lagprecio)	$\beta_1 + u_{1k}$	$p=2$	$p=3$ $u_{0k} + u_{1k} \log(p)$	$p=4$
01.el Carme	-0,3500	0,3071	-0,56	-13,72	-1,22	8,00
01.el Mercat	-0,1400	0,0999	-0,77	-7,08	-3,02	-0,02
01.el Pilar	-0,2191	0,1406	-0,73	-12,17	-6,45	-2,23
01.la Seu	0,0324	-0,0333	-0,90	0,93	-0,42	-1,42
01.la Xerea	0,0659	-0,0443	-0,91	3,52	1,72	0,39
01.Sant Francesc	0,1639	-0,1710	-1,04	4,54	-2,43	-7,56
02.Gran Via	0,1919	-0,1592	-1,03	8,16	1,68	-3,10
02.Pla del Remei	0,0639	-0,0030	-0,87	6,19	6,06	5,97
02.Russafa	0,1840	-0,1807	-1,05	5,88	-1,47	-6,90
03.Arrancapins	0,0414	-0,0474	-0,92	0,85	-1,08	-2,50
03.el Botanic	0,1731	-0,2100	-1,08	2,75	-5,79	-12,09
03.la Petxina	0,0159	-0,0044	-0,87	1,28	1,11	0,97
03.la Roqueta	0,1589	-0,2188	-1,09	0,72	-8,19	-14,75
04.Campanar	-0,2688	0,2139	-0,65	-12,06	-3,35	3,07
04.el Calvari	-0,1710	0,1718	-0,70	-5,20	1,79	6,95
04.les Tendetes	0,0882	-0,0902	-0,96	2,57	-1,11	-3,81
04.Sant Pau	-0,1517	0,0481	-0,82	-11,83	-9,87	-8,43
05.Marxalenes	0,0680	-0,0870	-0,96	0,78	-2,76	-5,37
05.Morverdre	-0,1700	0,1576	-0,71	-6,08	0,34	5,06
05.Sant Antoni	0,1698	-0,1672	-1,04	5,39	-1,41	-6,43
05.Tormos	0,0543	-0,0878	-0,96	-0,65	-4,23	-6,86
05.Trinitat	0,0370	-0,0336	-0,90	1,37	0,00	-1,01
06.Ciutat Uni.	0,1117	-0,0418	-0,91	8,28	6,58	5,32
06.Exposicio	0,0680	0,0531	-0,82	10,48	12,64	14,23
06.Jaume Roig	-0,0903	0,1020	-0,77	-1,96	2,19	5,25
06.Mestalla	0,2258	-0,1667	-1,04	11,03	4,25	-0,75
07.la Font Santa	0,0726	-0,0269	-0,90	5,40	4,30	3,50
07.la Llum	-0,0063	0,0109	-0,86	0,13	0,58	0,91
07.Nou Moles	-0,0359	-0,0060	-0,87	-4,01	-4,26	-4,44
07.Soternes	0,0116	-0,0358	-0,90	-1,32	-2,78	-3,85
07.Tres Forques	0,0976	-0,1089	-0,98	2,22	-2,21	-5,48
08.Favara	-0,2145	0,1616	-0,71	-10,25	-3,68	1,17
08.Patraix	-0,0408	0,0285	-0,84	-2,11	-0,95	-0,09
08.Safranar	0,0933	-0,1016	-0,97	2,29	-1,85	-4,90
08.Sant Isidre	0,0069	-0,0449	-0,91	-2,42	-4,25	-5,60
08.Vara Quart	0,1704	-0,1219	-0,99	8,59	3,63	-0,03
09.Cami Real	-0,0635	0,0554	-0,81	-2,51	-0,26	1,41
09.l'Hort Sanabre	0,0899	-0,0875	-0,96	2,92	-0,64	-3,27
09.la Creu Coberta	-0,0591	0,0845	-0,78	-0,05	3,39	5,92
09.la Raiosa	-0,1714	0,1459	-0,72	-7,03	-1,09	3,28
09.Sant MArce-li	0,1222	-0,1017	-0,97	5,17	1,03	-2,03

Continuación

	μ_{0k} (Intercept)	μ_{1k} log(lagprecio)	$\beta_1 + u_{1k}$	$\rho=2$	$\rho=3$ $u_{0k} + u_{1k} \log(p)$	$\rho=4$
10.Ciutat Arts	-0,1613	0,1604	-0,71	-5,01	1,51	6,33
10.En Corts	0,1260	-0,0865	-0,95	6,61	3,09	0,50
10.Fonteta	-0,1035	0,0979	-0,77	-3,56	0,43	3,36
10.Malilla	0,0643	-0,0184	-0,89	5,15	4,40	3,85
10.Mont-Olivet	0,0493	0,0175	-0,85	6,14	6,85	7,37
10.na Rovella	-0,2709	0,2597	-0,61	-9,09	1,48	9,27
11.Betero	-0,1283	0,1491	-0,72	-2,50	3,57	8,04
11.el Cabanyal	0,0964	-0,0469	-0,92	6,39	4,48	3,08
11.el Grau	0,2671	-0,2786	-1,15	7,40	-3,94	-12,30
11.la Malva-rosa	0,1879	-0,1518	-1,02	8,27	2,09	-2,47
11.Natzaret	0,1007	-0,0547	-0,92	6,28	4,05	2,41
12.Aiora	-0,0731	0,0356	-0,83	-4,85	-3,40	-2,33
12.Albors	0,0162	-0,0011	-0,87	1,55	1,50	1,47
12.Cami Fondo	-0,4065	0,3952	-0,47	-13,27	2,82	14,67
12.la Creu del Grau	0,1348	-0,1165	-0,98	5,41	0,66	-2,83
12.Penya-roja	-0,1216	0,0113	-0,86	-11,37	-10,91	-10,57
13.Ciutat Jardí	-0,0464	0,0566	-0,81	-0,72	1,58	3,28
13.Illa Perduda	0,0400	-0,0438	-0,91	0,97	-0,81	-2,12
13.l'Amistat	-0,0951	0,1528	-0,72	1,07	7,29	11,87
13.la Bega Baixa	-0,2070	0,2435	-0,62	-3,82	6,09	13,40
13.la Carrasca	0,0384	-0,0135	-0,88	2,90	2,36	1,95
14.Benimaclet	-0,0098	-0,0339	-0,90	-3,33	-4,71	-5,73
14.Cami de Vera	0,1530	-0,1306	-1,00	6,25	0,94	-2,98
15.Orriols	-0,0175	-0,0172	-0,89	-2,94	-3,64	-4,16
15.Sant Llorenç	-0,1864	0,1361	-0,73	-9,21	-3,67	0,42
15.Torrefiel	0,0130	-0,0107	-0,88	0,56	0,12	-0,20
16.Benicalap	-0,0498	-0,0008	-0,87	-5,04	-5,07	-5,09
16.Ciutat Fallera	-0,0495	0,0640	-0,80	-0,51	2,09	4,01
18.Benimamet	0,0766	-0,0833	-0,95	1,89	-1,51	-4,01
19.Castellar	-0,0542	0,0593	-0,81	-1,31	1,10	2,88
19.La Torre	0,1574	-0,1383	-1,01	6,16	0,53	-3,61
19.Otros Pobles Sud	0,0335	-0,0115	-0,88	2,56	2,09	1,75

Tabla 55: Modelo Mixto. Efectos aleatorios Tiempo

	(Intercept)	log(lagprecio)
2009.2	0,0753	-0,0233
2009.3	0,0616	-0,0350
2009.4	0,0343	-0,0728
2009.5	-0,0448	-0,0103
2009.6	-0,2349	0,1814
2010.1	-0,1680	0,1919
2010.2	0,0279	-0,0070
2010.3	0,0522	-0,0142
2010.4	0,0306	-0,0581
2010.5	-0,0005	-0,1078
2010.6	-0,1805	0,1553
2011.1	0,0394	0,0023
2011.2	0,1669	-0,0640
2011.3	0,0459	-0,0495
2011.4	0,1097	-0,0736
2011.5	0,0782	-0,1259
2011.6	-0,0935	0,1106

ANEXO IV: REGRESIÓN CUANTÍLICA

Tabla 56 : Modelo Cuantílico. Efectos Barrio.Diferencias con respecto a El Carme.

	QR.10	QR.25	QR.50	QR.75	QR.90
barrio01.el Mercat	0.036 (0.053)	-0.037 (0.036)	-0.019 (0.036)	-0.038 (0.050)	0.007 (0.088)
barrio01.el Pilar	-0.013 (0.033)	-0.052 (0.042)	-0.059 (0.036)	0.000 (0.035)	-0.004 (0.042)
barrio01.la Seu	-0.130 (0.070)	0.014 (0.050)	0.078 (0.047)	0.081 ** (0.026)	0.082 (0.054)
barrio01.la Xerea	0.026 (0.033)	-0.034 (0.039)	0.065 (0.038)	-0.001 (0.044)	0.236 * (0.112)
barrio01.Sant Francesc	0.066 (0.054)	-0.001 (0.038)	0.019 (0.034)	0.016 (0.027)	-0.017 (0.041)
barrio02.Gran Via	0.049 (0.028)	0.036 (0.030)	0.068 * (0.029)	0.097 *** (0.028)	0.145 *** (0.038)
barrio02.Pla del Remei	0.039 (0.038)	0.079 * (0.035)	0.127 *** (0.033)	0.163 *** (0.028)	0.200 *** (0.054)
barrio02.Russafa	0.051 * (0.023)	0.004 (0.028)	-0.000 (0.027)	0.037 (0.024)	0.063 (0.036)
barrio03.Arrancapins	0.032 (0.030)	0.017 (0.029)	0.020 (0.028)	0.030 (0.025)	0.085 * (0.038)
barrio03.el Botanic	0.007 (0.027)	-0.051 (0.033)	-0.027 (0.033)	-0.045 (0.026)	-0.053 (0.047)
barrio03.la Petxina	0.048 (0.032)	-0.017 (0.030)	0.036 (0.031)	0.092 ** (0.028)	0.101 ** (0.038)
barrio03.la Roqueta	-0.012 (0.038)	-0.107 * (0.049)	-0.105 *** (0.031)	-0.080 * (0.040)	-0.033 (0.048)
barrio04.Campanar	0.021 (0.028)	-0.018 (0.033)	0.041 (0.030)	-0.011 (0.027)	-0.046 (0.034)
barrio04.el Calvari	0.114 ** (0.039)	0.046 (0.030)	-0.009 (0.036)	0.013 (0.039)	0.041 (0.050)
barrio04.les Tendetes	0.109 (0.057)	0.035 (0.031)	0.043 (0.037)	-0.018 (0.032)	-0.018 (0.047)
barrio04.Sant Pau	0.035 (0.045)	-0.079 ** (0.029)	-0.055 (0.032)	-0.103 *** (0.027)	-0.155 *** (0.040)
barrio05.Marxalenes	0.022 (0.034)	0.001 (0.030)	-0.004 (0.031)	-0.037 (0.028)	-0.011 (0.037)
barrio05.Morverdre	-0.044 (0.057)	-0.027 (0.039)	0.048 (0.036)	0.097 ** (0.030)	0.093 * (0.041)
barrio05.Sant Antoni	0.067 (0.035)	-0.023 (0.032)	-0.002 (0.035)	0.043 (0.032)	0.056 (0.043)
barrio05.Tormos	-0.016 (0.037)	-0.064 (0.037)	-0.030 (0.034)	0.016 (0.034)	0.038 (0.043)

ANÁLISIS DE LA DEMANDA DOMÉSTICA DE AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.

	QR.10	QR.25	QR.50	QR.75	QR.90
barrio05.Trinitat	-0.023 (0.025)	-0.028 (0.033)	0.044 (0.034)	0.082 ** (0.026)	0.155 ** (0.049)
barrio06.Ciutat Uni.	-0.015 (0.065)	0.076 (0.055)	0.151 *** (0.035)	0.213 *** (0.038)	0.298 *** (0.074)
barrio06.Exposicio	0.117 *** (0.033)	0.114 ** (0.043)	0.171 *** (0.043)	0.253 *** (0.042)	0.249 *** (0.053)
barrio06.Jaume Roig	0.035 (0.039)	0.029 (0.040)	0.064 (0.037)	0.038 (0.030)	0.107 (0.063)
barrio06.Mestalla	0.063 * (0.032)	0.034 (0.032)	0.095 ** (0.031)	0.146 *** (0.028)	0.162 *** (0.040)
barrio07.la Font Santa	0.055 (0.048)	0.090 * (0.039)	0.060 (0.044)	0.147 *** (0.033)	0.167 *** (0.034)
barrio07.la Llum	-0.007 (0.060)	0.007 (0.054)	0.092 * (0.044)	0.051 (0.029)	0.012 (0.044)
barrio07.Nou Moles	0.016 (0.026)	-0.033 (0.030)	-0.001 (0.028)	-0.015 (0.022)	-0.035 (0.035)
barrio07.Soternes	0.007 (0.036)	0.002 (0.045)	-0.006 (0.035)	-0.024 (0.031)	-0.008 (0.053)
barrio07.Tres Forques	0.066 (0.050)	-0.014 (0.033)	-0.009 (0.030)	-0.017 (0.027)	0.007 (0.051)
barrio08.Favara	0.047 (0.058)	-0.075 * (0.034)	-0.051 (0.037)	-0.008 (0.033)	-0.008 (0.043)
barrio08.Patraix	0.038 (0.025)	-0.014 (0.029)	0.009 (0.029)	0.025 (0.025)	0.048 (0.036)
barrio08.Safranar	0.119 ** (0.044)	0.020 (0.033)	0.027 (0.033)	0.031 (0.027)	-0.029 (0.032)
barrio08.Sant Isidre	0.003 (0.030)	-0.007 (0.035)	-0.026 (0.030)	-0.032 (0.036)	-0.013 (0.041)
barrio08.Vara Quart	0.113 *** (0.024)	0.077 * (0.033)	0.092 ** (0.032)	0.073 * (0.031)	0.106 * (0.049)
barrio09.Cami Real	0.121 * (0.053)	0.023 (0.035)	0.010 (0.035)	-0.015 (0.037)	-0.046 (0.037)
barrio09.l'Hort Sanabr	0.052 (0.031)	-0.015 (0.032)	0.022 (0.029)	0.049 (0.028)	0.077 * (0.038)
barrio09.la Creu Cober	0.120 ** (0.045)	0.033 (0.041)	0.033 (0.032)	0.069 * (0.031)	0.088 * (0.039)
barrio09.la Raiosa	0.017 (0.028)	-0.003 (0.034)	0.035 (0.028)	0.015 (0.025)	0.061 (0.037)
barrio09.Sant MArce	0.115 ** (0.037)	0.038 (0.035)	0.056 * (0.027)	0.043 (0.028)	-0.006 (0.034)
barrio10.Ciutat Arts	0.019 (0.033)	0.002 (0.036)	0.060 (0.033)	0.087 ** (0.030)	0.038 (0.040)

	QR.10	QR.25	QR.50	QR.75	QR.90
barrio10.En Corts	0.102 *	0.042	0.063 *	0.067 *	0.082 *
	(0.047)	(0.030)	(0.031)	(0.029)	(0.040)
barrio10.Fonteta	0.092 *	0.009	0.044	0.061	0.002
	(0.039)	(0.040)	(0.035)	(0.033)	(0.054)
barrio10.Malilla	0.174 ***	0.125 ***	0.093 ***	0.035	0.018
	(0.026)	(0.029)	(0.027)	(0.023)	(0.034)
barrio10.Mont-Olivet	0.144 ***	0.073 *	0.093 ***	0.084 ***	0.119 ***
	(0.027)	(0.031)	(0.027)	(0.024)	(0.035)
barrio10.na Rovella	0.111 **	0.037	-0.001	-0.011	-0.016
	(0.038)	(0.030)	(0.036)	(0.027)	(0.051)
barrio11.Betero	0.164 ***	0.056	0.025	0.051	-0.002
	(0.035)	(0.032)	(0.035)	(0.036)	(0.045)
barrio11.el Cabanyal	0.132 ***	0.068 *	0.056 *	0.065 *	0.086 *
	(0.028)	(0.028)	(0.028)	(0.025)	(0.037)
barrio11.el Grau	0.010	-0.023	-0.010	0.002	-0.040
	(0.032)	(0.042)	(0.033)	(0.032)	(0.039)
barrio11.la Malva-rosa	0.122 **	0.047	0.062 *	0.058 *	0.027
	(0.038)	(0.028)	(0.030)	(0.023)	(0.041)
barrio11.Natzaret	0.128 **	0.092 **	0.065 *	0.049	0.018
	(0.048)	(0.032)	(0.030)	(0.038)	(0.038)
barrio12.Aiora	0.033	-0.017	-0.010	-0.008	-0.009
	(0.028)	(0.028)	(0.028)	(0.023)	(0.034)
barrio12.Albors	0.125 ***	0.031	0.060	0.052	0.032
	(0.038)	(0.033)	(0.034)	(0.030)	(0.037)
barrio12.Cami Fondo	0.115 ***	0.026	0.024	-0.003	-0.064
	(0.033)	(0.037)	(0.032)	(0.029)	(0.065)
barrio12.la Creu del Grau	0.105 ***	0.054	0.065 *	0.038	0.047
	(0.027)	(0.030)	(0.029)	(0.028)	(0.037)
barrio12.Penya-roja	-0.051	-0.106 **	-0.123 ***	-0.087 **	-0.065
	(0.031)	(0.038)	(0.031)	(0.030)	(0.040)
barrio13.Ciutat Jardí	0.143 ***	0.048	0.036	-0.009	-0.009
	(0.030)	(0.030)	(0.028)	(0.027)	(0.037)
barrio13.Illa Perduda	0.025	-0.023	0.005	0.031	0.061
	(0.052)	(0.037)	(0.033)	(0.027)	(0.051)
barrio13.l'Amistat	0.145 ***	0.087 *	0.095 **	0.086 *	0.096 *
	(0.038)	(0.035)	(0.032)	(0.034)	(0.041)
barrio13.la Bega Baixa	0.157 ***	0.038	0.060	0.051	0.008
	(0.043)	(0.035)	(0.035)	(0.036)	(0.034)
barrio13.la Carrasca	0.084 ***	0.045	0.039	0.101 *	0.105
	(0.018)	(0.033)	(0.039)	(0.045)	(0.065)
barrio14.Benimaclet	0.070 **	-0.040	-0.025	-0.039	-0.026
	(0.022)	(0.029)	(0.028)	(0.025)	(0.035)
barrio14.Cami de Vera	0.125 **	0.078 *	0.042	0.028	0.034
	(0.045)	(0.038)	(0.033)	(0.028)	(0.041)
barrio15.Orriols	-0.012	-0.029	-0.011	-0.031	-0.019
	(0.028)	(0.031)	(0.030)	(0.027)	(0.038)
barrio15.Sant Llorenç	-0.018	-0.063	0.004	-0.030	-0.042
	(0.043)	(0.037)	(0.032)	(0.031)	(0.034)
barrio15.Torrefiel	0.059 *	-0.005	0.032	0.058 *	0.060
	(0.030)	(0.030)	(0.028)	(0.025)	(0.036)

ANÁLISIS DE LA DEMANDA DOMÉSTICA DE AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.

	QR.10	QR.25	QR.50	QR.75	QR.90
barrio16.Benicalap	0.045 *	-0.014	-0.025	-0.028	-0.060
	(0.022)	(0.028)	(0.028)	(0.022)	(0.034)
barrio16.Ciutat Fallera	0.089 ***	0.035	0.065	0.058	0.030
	(0.018)	(0.054)	(0.043)	(0.036)	(0.046)
barrio18.Benimamet	0.110 ***	0.016	0.008	-0.021	-0.067 *
	(0.028)	(0.031)	(0.031)	(0.028)	(0.032)
barrio19.Castellar	0.113 ***	0.060	0.038	0.025	0.031
	(0.032)	(0.038)	(0.032)	(0.039)	(0.043)
barrio19.La Torre	0.120 ***	0.046	0.062	0.015	0.002
	(0.029)	(0.031)	(0.036)	(0.035)	(0.046)
barrio19.Otros Pobles Sud	0.150 ***	0.047	0.025	0.039	0.017
	(0.024)	(0.036)	(0.034)	(0.029)	(0.045)

Tabla 57 : Modelo Cuantílico. Estimación efectos tiempo

	QR.10	QR.25	QR.50	QR.75	QR.90
time2009.3	-0.039 *	-0.051 ***	-0.033 *	-0.010	-0.011
	(0.017)	(0.014)	(0.013)	(0.012)	(0.015)
time2009.4	-0.114 ***	-0.121 ***	-0.089 ***	-0.080 ***	-0.055 **
	(0.015)	(0.014)	(0.011)	(0.012)	(0.018)
time2009.5	-0.128 ***	-0.113 ***	-0.094 ***	-0.080 ***	-0.069 ***
	(0.021)	(0.016)	(0.012)	(0.013)	(0.016)
time2009.6	-0.171 ***	-0.109 ***	-0.086 ***	-0.058 ***	-0.038 *
	(0.017)	(0.015)	(0.012)	(0.015)	(0.016)
time2010.1	-0.025	-0.015	-0.005	-0.002	-0.013
	(0.016)	(0.013)	(0.012)	(0.012)	(0.016)
time2010.2	-0.018	-0.059 ***	-0.045 ***	-0.018	-0.011
	(0.016)	(0.014)	(0.012)	(0.013)	(0.015)
time2010.3	-0.022	-0.037 **	-0.006	0.003	-0.011
	(0.015)	(0.014)	(0.012)	(0.011)	(0.016)
time2010.4	-0.083 ***	-0.105 ***	-0.089 ***	-0.075 ***	-0.059 **
	(0.013)	(0.015)	(0.012)	(0.013)	(0.018)
time2010.5	-0.193 ***	-0.166 ***	-0.149 ***	-0.141 ***	-0.127 ***
	(0.020)	(0.014)	(0.012)	(0.014)	(0.016)
time2010.6	-0.076 ***	-0.042 **	-0.047 ***	-0.057 ***	-0.050 **
	(0.020)	(0.014)	(0.011)	(0.012)	(0.016)
time2011.1	0.046 ***	0.007	0.000	-0.037 **	-0.030
	(0.012)	(0.013)	(0.011)	(0.012)	(0.016)
time2011.2	0.098 ***	0.053 ***	0.041 ***	0.029 *	0.016
	(0.013)	(0.014)	(0.011)	(0.013)	(0.015)
time2011.3	-0.056 ***	-0.078 ***	-0.052 ***	-0.060 ***	-0.071 ***
	(0.016)	(0.013)	(0.011)	(0.012)	(0.016)
time2011.4	0.009	-0.018	-0.025 *	-0.040 ***	-0.049 ***
	(0.014)	(0.013)	(0.012)	(0.012)	(0.014)
time2011.5	-0.097 ***	-0.099 ***	-0.091 ***	-0.106 ***	-0.108 ***
	(0.023)	(0.014)	(0.011)	(0.012)	(0.015)
time2011.6	-0.000	0.013	0.001	-0.025 *	-0.041 **
	(0.020)	(0.013)	(0.011)	(0.012)	(0.016)

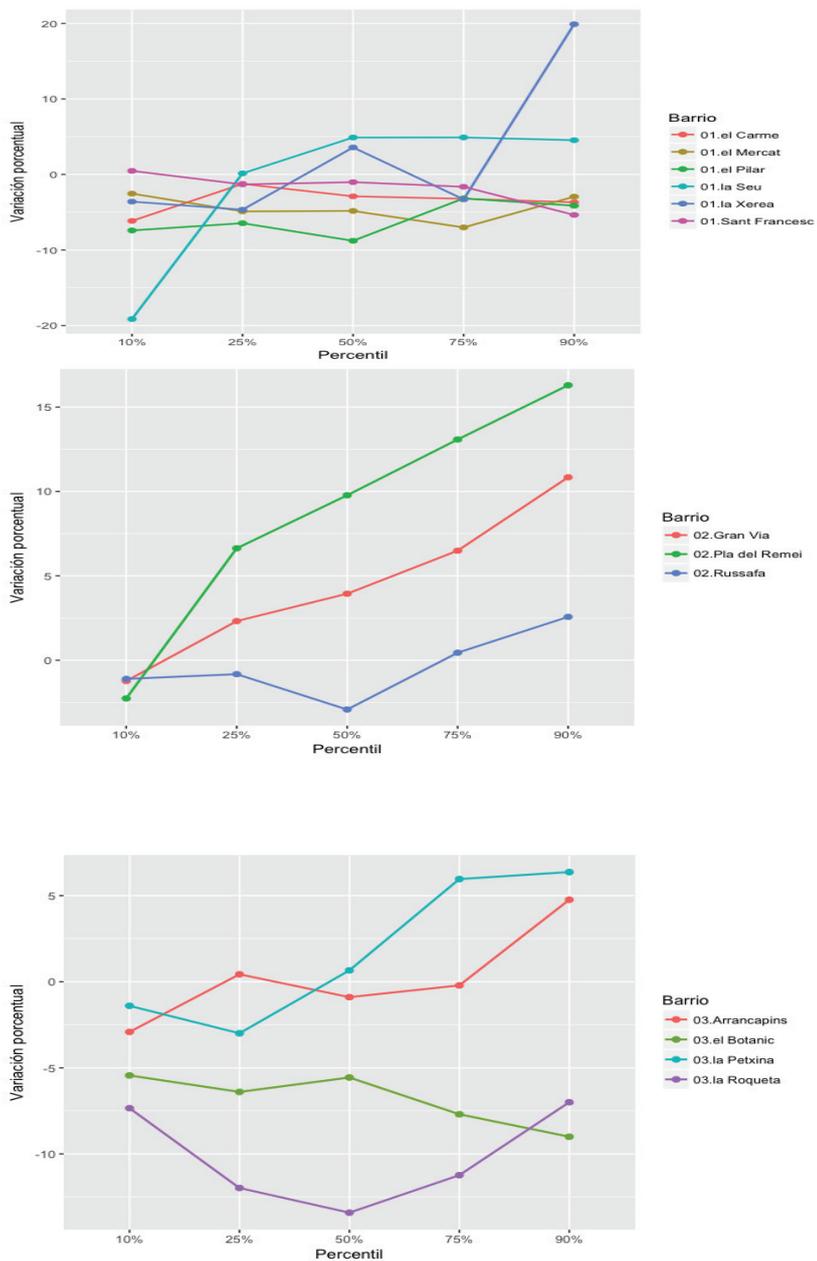
Tabla 58: Modelo Cuantílico. Diferencias con respecto a la media de cada cuantil.

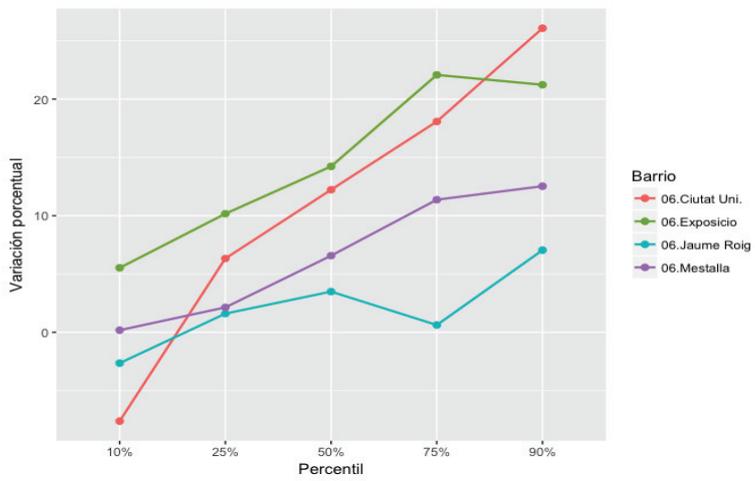
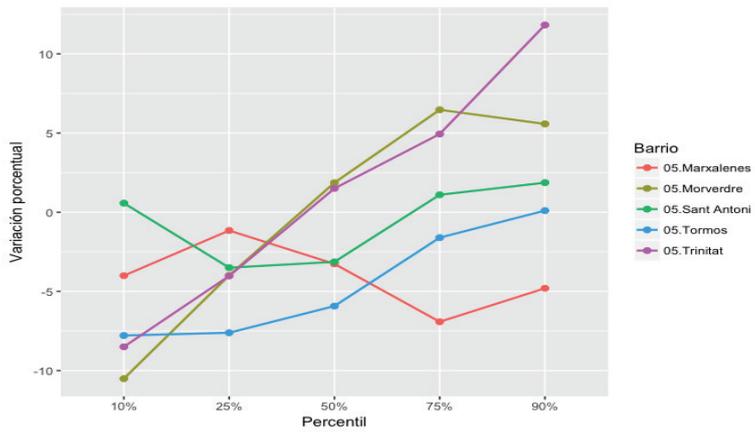
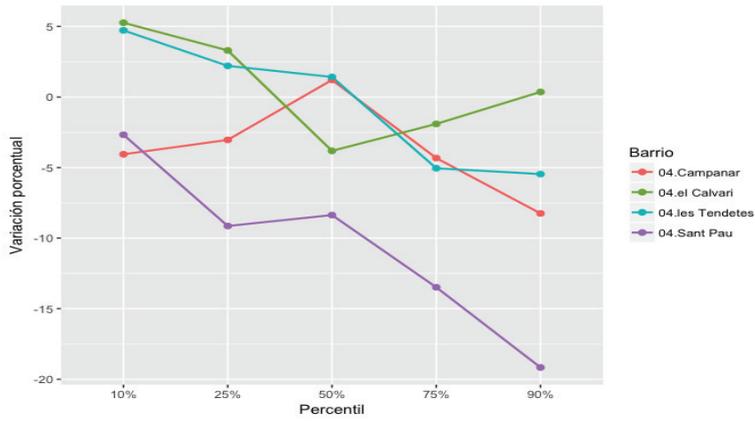
Barrio	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
01.la Seu	-19,16	0,14	4,89	4,90	4,53
01.la Xerea	-3,60	-4,67	3,57	-3,30	19,89
01.el Carme	-6,16	-1,25	-2,90	-3,22	-3,69
01.el Pilar	-7,42	-6,46	-8,79	-3,18	-4,14
01.el Mercat	-2,55	-4,90	-4,83	-7,02	-2,94
01.Sant Francesc	0,47	-1,32	-1,02	-1,63	-5,36
02.Russafa	-1,11	-0,83	-2,92	0,45	2,57
02.Pla del Remei	-2,26	6,63	9,77	13,08	16,29
02.Gran Via	-1,23	2,32	3,94	6,49	10,84
03.el Botanic	-5,44	-6,40	-5,56	-7,70	-9,00
03.la Roqueta	-7,34	-11,98	-13,41	-11,24	-7,00
03.la Petxina	-1,40	-3,00	0,66	5,96	6,37
03.Arrancapins	-2,92	0,43	-0,90	-0,21	4,76
04.Campanar	-4,06	-3,04	1,21	-4,32	-8,25
04.les Tendetes	4,72	2,21	1,42	-5,05	-5,46
04.el Calvari	5,26	3,30	-3,82	-1,91	0,36
04.Sant Pau	-2,67	-9,14	-8,37	-13,48	-19,16
05.Marxalenes	-4,01	-1,15	-3,26	-6,92	-4,80
05.Morverdre	-10,51	-3,99	1,86	6,47	5,58
05.Trinitat	-8,50	-4,02	1,50	4,94	11,83
05.Tormos	-7,79	-7,61	-5,93	-1,60	0,10
05.Sant Antoni	0,57	-3,50	-3,14	1,10	1,87
06.Exposicio	5,53	10,17	14,23	22,08	21,23
06.Mestalla	0,18	2,14	6,57	11,37	12,53
06.Jaume Roig	-2,65	1,60	3,49	0,63	7,05
06.Ciutat Uni.	-7,62	6,33	12,23	18,08	26,08
07.Nou Moles	-4,56	-4,56	-3,03	-4,69	-7,16
07.Soternes	-5,47	-1,09	-3,47	-5,66	-4,54
07.Tres Forques	0,40	-2,68	-3,85	-4,89	-3,02
07.la Font Santa	-0,67	7,75	3,11	11,48	13,01
07.la Llum	-6,90	-0,55	6,27	1,85	-2,45
08.Patraix	-2,35	-2,62	-2,02	-0,71	1,12
08.Sant Isidre	-5,90	-1,97	-5,53	-6,38	-5,00
08.Vara Quart	5,17	6,42	6,32	4,08	6,88
08.Safranar	5,71	0,78	-0,18	-0,11	-6,60
08.Favara	-1,42	-8,78	-8,00	-3,98	-4,52
09.la Raiosa	-4,42	-1,52	0,58	-1,70	2,39
09.l'Hort Sanabre	-0,91	-2,78	-0,71	1,69	4,06
09.la Creu Coberta	5,87	2,00	0,45	3,71	5,10
09.Sant MARcel·li	5,38	2,55	2,66	1,08	-4,27
09.Cami Real	5,95	1,01	-1,95	-4,69	-8,30
10.Mont-Olivet	8,21	6,05	6,36	5,22	8,26
10.En Corts	4,00	2,94	3,43	3,47	4,47
10.Malilla	11,22	11,21	6,39	0,29	-1,86
10.Fonteta	3,03	-0,39	1,53	2,88	-3,47
10.na Rovella	4,90	2,44	-3,01	-4,36	-5,30
10.Ciutat Arts	-4,27	-1,06	3,11	5,46	0,12

Continuación:

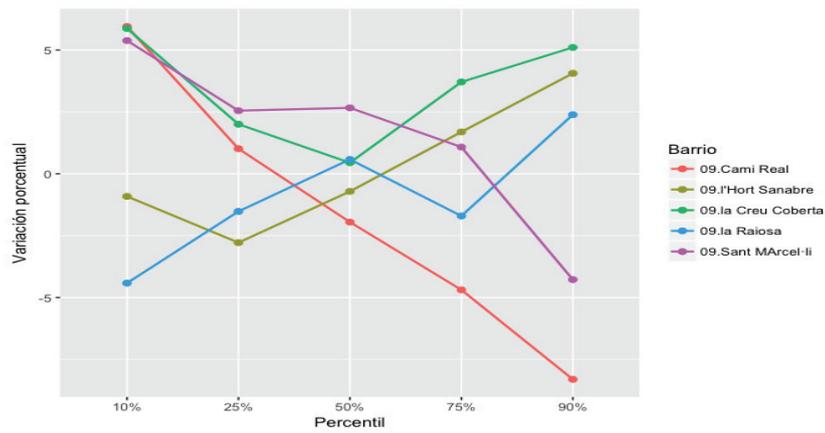
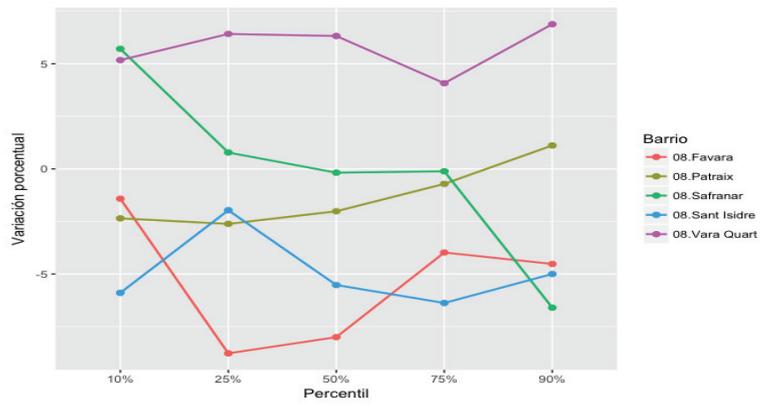
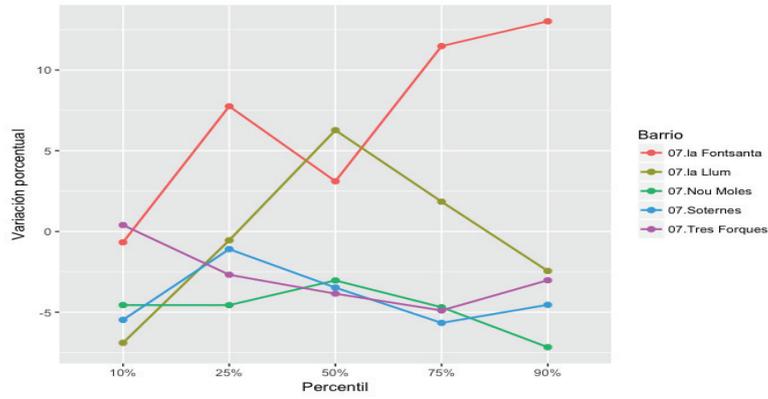
Barrio	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
11.el Grau	-5,13	-3,54	-3,95	-3,02	-7,68
11.el Cabanyal	7,02	5,53	2,66	3,29	4,90
11.la Malva-rosa	6,04	3,45	3,25	2,54	-1,02
11.Betero	10,23	4,40	-0,36	1,83	-3,90
11.Natzaret	6,60	7,91	3,60	1,64	-1,90
12.Aiora	-2,90	-2,91	-3,88	-4,05	-4,57
12.Albors	6,33	1,90	3,08	1,97	-0,52
12.la Creu del Grau	4,32	4,17	3,64	0,62	1,01
12.Cami Fondo	5,31	1,33	-0,48	-3,50	-10,14
12.Penya-roja	-11,30	-11,89	-15,25	-11,96	-10,16
13.Illa Perduda	-3,68	-3,55	-2,44	-0,15	2,43
13.Ciutat Jardí	8,11	3,52	0,66	-4,10	-4,56
13.l'Amistat	8,30	7,41	6,63	5,41	5,89
13.la Bega Baixa	9,52	2,53	3,09	1,87	-2,88
13.la Carrasca	2,28	3,23	1,03	6,92	6,79
14.Benimaclet	0,88	-5,22	-5,39	-7,09	-6,26
14.Cami de Vera	6,34	6,56	1,33	-0,46	-0,26
15.Orriols	-7,34	-4,16	-4,01	-6,32	-5,63
15.Torrefiel	-0,23	-1,73	0,28	2,55	2,26
15.Sant Llorenç	-7,94	-7,56	-2,50	-6,18	-7,93
16.Benicalap	-1,61	-2,66	-5,36	-6,02	-9,71
16.Ciutat Fallera	2,76	2,23	3,58	2,59	-0,65
18.Benimamet	4,87	0,33	-2,09	-5,34	-10,41
19.Castellar	5,19	4,73	0,95	-0,69	-0,60
19.La Torre	5,84	3,35	3,31	-1,76	-3,45
19.Otros Pobles Sud	8,87	3,46	-0,37	0,65	-2,01

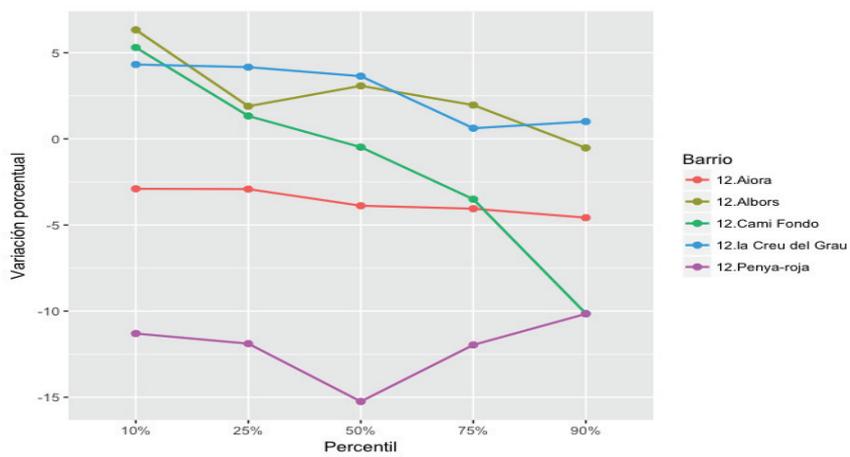
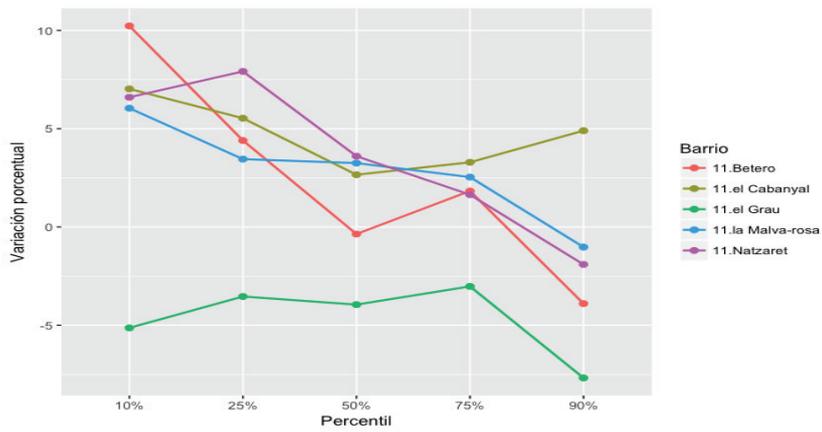
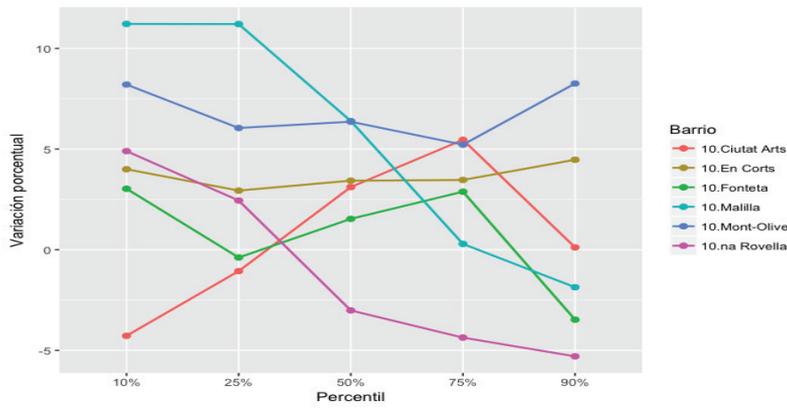
Figura 53 : Modelo Cuantílico. Diferencias de consumo Distritos y Barrios





ANÁLISIS DE LA DEMANDA DOMÉSTICA DE AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.





ANÁLISIS DE LA DEMANDA DOMÉSTICA DE AGUA EN LA CIUDAD DE VALENCIA.

