



# EL USO DEL AGUA EN LOS HOGARES DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

*Investigación sobre las actitudes, la información,  
los equipamientos y el comportamiento de los hogares  
en relación con el uso del agua*

RAMÓN BARBERÁN ORTÍ  
MANUEL J. SALVADOR FIGUERAS

Publicación 6



# EL USO DEL AGUA EN LOS HOGARES DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Investigación sobre las actitudes, la información, los equipamientos  
y el comportamiento de los hogares en relación con el uso del agua





# EL USO DEL AGUA EN LOS HOGARES DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Investigación sobre las actitudes, la información, los equipamientos  
y el comportamiento de los hogares en relación con el uso del agua

---

RAMÓN BARBERÁN ORTÍ  
MANUEL J. SALVADOR FIGUERAS



Barberán Ortí, Ramón

*El uso del agua en los hogares de la ciudad de Zaragoza. Investigación sobre las actitudes, la información, los equipamientos y el comportamiento de los hogares en relación con el uso del agua* / Ramón Barberán Ortí, Manuel J. Salvador Figueras. - 1ª ed. -Zaragoza: Ayuntamiento de Zaragoza, Centro de Documentación del Agua y el Medio Ambiente, 2010.

208 p. – 30 cm

D.L. Z-4.365/10

ISBN 978-84-693-9524-0

1. Agua- Consumo- Zaragoza- I. Autor. II. Zaragoza. Centro de Documentación del Agua y el Medio Ambiente, ed. III. Título. IV. Serie

628.17(460.224-25 Z)

EDITA:

**AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad

Centro de Documentación del Agua y el Medio Ambiente

Paseo Echegaray y Caballero, 18

50003 Zaragoza

cdama-gestion@zaragoza.es

[www.zaragoza.es/medioambiente/centrodocumentacion](http://www.zaragoza.es/medioambiente/centrodocumentacion)

© del texto, Ramón Barberán Ortí, Manuel J. Salvador Figueras

© de la presente edición, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010

FOTOGRAFÍAS PORTADA Y CONTRAPORTADA:

Félix Bernad

IMPRIME:

ARPrelieve S.A.

ISBN:

978-84-693-9524-0

DEPÓSITO LEGAL:

Z-4.365/10

## INDICE

INTRODUCCION .....	11
<b>Parte I. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA OBJETO DE ESTUDIO</b>	
<b>Capítulo 1. CARACTERISTICAS DE LOS HOGARES Y VIVIENDAS .....</b>	<b>19</b>
<b>1.1. Características de los hogares .....</b>	<b>21</b>
1.1.1. Número de personas que integran el hogar .....	21
1.1.2. Posición en el hogar .....	21
1.1.3. Edad .....	22
1.1.4. Sexo .....	23
1.1.5. Nivel de estudios .....	24
1.1.6. Situación laboral .....	25
1.1.7. Ocupación laboral .....	27
1.1.8. Actividad del establecimiento .....	28
1.1.9. Nivel de ingresos .....	30
1.1.9.1. Ingresos declarados .....	30
1.1.9.2. Ingresos estimados .....	32
1.1.9.3. Comparación de ingresos declarados y estimados .....	34
1.1.10. Otras características .....	35
1.1.10.1. Residencia habitual .....	36
1.1.10.2. Variaciones ocasionales en el tamaño del hogar .....	36
1.1.10.3. Aseo personal fuera de la vivienda .....	38
1.1.10.4. Ayuda en las tareas del hogar .....	39
<b>1.2. Características de las viviendas .....</b>	<b>40</b>
1.2.1. Tiempo de residencia del hogar en la vivienda .....	40
1.2.2. Superficie .....	40
1.2.3. Régimen de tenencia .....	41
1.2.4. Sistema de suministro de agua caliente .....	41
1.2.5. Reformas en las instalaciones y equipos consumidores de agua .....	42
<b>Parte II. ACTITUDES, INFORMACIÓN Y EQUIPAMIENTOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA EN EL HOGAR</b>	
<b>Capítulo 2. ACTITUDES E INFORMACIÓN SOBRE EL USO DEL AGUA .....</b>	<b>47</b>
<b>2.1. Actitudes ante el proyecto de investigación .....</b>	<b>49</b>
<b>2.2. Información y actitudes sobre el propio uso y coste del agua .....</b>	<b>51</b>
2.2.1. Cantidad y tipo de agua consumida .....	51
2.2.1.1. Cantidad de agua que los hogares creen consumir .....	51
2.2.1.2. Valoración por los hogares de la cantidad de agua que creen consumir .....	52
2.2.1.3. Comparación entre consumo supuesto y registrado .....	53
2.2.1.4. Tipo de agua de boca consumida .....	55
2.2.2. Coste del agua consumida .....	55
2.2.2.1. Coste del agua que los hogares creen soportar .....	55
2.2.2.2. Valoración por los hogares del coste que creen soportar .....	56
2.2.2.3. Comparación entre coste supuesto y efectivo .....	57
2.2.2.4. Conocimiento de la tarifa del agua .....	59

2.3. Información y actitudes sobre el uso del agua en los hogares .....	60
2.3.1. Información sobre la problemática del agua .....	60
2.3.2. Información sobre buenas prácticas para el conjunto de la vivienda .....	61
2.3.3. Información sobre buenas prácticas para el cuarto de baño .....	62
2.3.4. Información sobre buenas prácticas para la cocina .....	64
2.3.5. Declaración de intenciones sobre la modificación de las prácticas habituales de uso del agua .....	65
2.3.6. Análisis conjunto de la información disponible por el encuestado y de sus intenciones .....	66
<b>Capítulo 3. DOTACIÓN Y ESTADO DE LOS EQUIPAMIENTOS RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA .....</b>	<b>69</b>
<b>3.1. Equipamientos para el aseo personal .....</b>	<b>71</b>
3.1.1. Inodoro .....	71
3.1.1.1. Dotación y características .....	71
3.1.1.2. Potencial de consumo de agua .....	72
3.1.2. Lavabo .....	74
3.1.2.1. Dotación y características .....	74
3.1.2.2. Potencial de consumo de agua .....	76
3.1.3. Bidé .....	79
3.1.3.1. Dotación y características .....	79
3.1.3.2. Potencial de consumo de agua .....	80
3.1.4. Ducha .....	83
3.1.4.1. Dotación y características .....	83
3.1.4.2. Potencial de consumo de agua .....	84
3.1.5. Bañera .....	87
3.1.5.1. Dotación y características .....	87
3.1.5.2. Potencial de consumo de agua .....	88
<b>3.2. Equipamientos para las tareas domésticas .....</b>	<b>90</b>
3.2.1. Fregadero .....	90
3.2.1.1. Dotación y características .....	90
3.2.1.2. Potencial de consumo de agua .....	90
3.2.2. Lavadora .....	93
3.2.2.1. Dotación y características .....	93
3.2.2.2. Potencial de consumo de agua .....	95
3.2.3. Lavavajillas .....	98
3.2.3.1. Dotación y características .....	98
3.2.3.2. Potencial de consumo de agua .....	100
3.2.4. Otros puntos de consumo .....	103
<b>Parte III. AGUA CONSUMIDA Y USOS DEL AGUA EN EL HOGAR</b>	
<b>Capítulo 4. EL NIVEL DE CONSUMO DE AGUA Y SUS CONDICIONANTES .....</b>	<b>107</b>
<b>4.1. Evolución del consumo de agua en el periodo 2000-2009 .....</b>	<b>109</b>
4.1.1. Evolución anual del consumo por hogar .....	109
4.1.2. Evolución anual del consumo per cápita .....	110
4.1.3. Evolución trimestral del consumo por hogar .....	110
4.1.4. Evolución trimestral del consumo per cápita .....	112

4.2. Nivel y condicionantes socioeconómicos del consumo de agua en 2008 .....	114
4.2.1. Consumo por hogar .....	114
4.2.2. Consumo por hogar y tamaño del hogar .....	115
4.2.3. Consumo per cápita .....	116
4.2.4. Consumo per cápita y tamaño del hogar .....	117
4.2.5. Consumo per cápita y sexo predominante en el hogar .....	118
4.2.6. Consumo per cápita y edad media del hogar .....	120
4.2.7. Consumo per cápita e ingreso per cápita del hogar .....	124
4.2.8. Consumo per cápita y nivel de estudios del hogar .....	125
4.3. Impacto sobre el nivel de consumo de las intervenciones de sensibilización e instalación de dispositivos ahorradores en los hogares .....	127
4.3.1. Impacto global .....	128
4.3.2. Impacto según el tipo de intervención realizada .....	131
<b>Capítulo 5. LOS USOS DEL AGUA .....</b>	<b>137</b>
5.1. Actividades consumidoras de agua en los hogares .....	139
5.1.1. Aseo personal .....	139
5.1.2. Tareas domésticas .....	142
5.1.3. Tareas domésticas y tamaño del hogar .....	146
5.1.3.1. Cocinar .....	146
5.1.3.2. Limpieza de la cocina y limpieza manual de utensilios y vajilla .....	147
5.1.3.3. Uso del lavavajillas .....	148
5.1.3.4. Lavado manual de ropa .....	149
5.1.3.5. Uso de la lavadora .....	150
5.1.3.6. Limpieza de los baños .....	150
5.1.3.7. Otras tareas domésticas .....	151
5.2. Distribución del consumo de agua por tipos de uso .....	152
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>157</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>165</b>
Apéndice I. Conceptos e instrumentos estadísticos .....	167
Apéndice II. Cuestionarios .....	185
1. Cuestionario general .....	187
2. Cuestionario sobre información y actitudes .....	195
3. Cuestionario para inventario de los equipamientos del hogar .....	197
4. Cuestionario para registro del número de usos del agua .....	199



# INTRODUCCIÓN





Este libro recoge los primeros resultados de una investigación desarrollada por la Universidad de Zaragoza, en colaboración con el Ayuntamiento de la ciudad, con el objetivo de mejorar el conocimiento de los factores que afectan al consumo de agua de los hogares y, así, contribuir al perfeccionamiento de las políticas de gestión de la demanda dirigidas a la conservación del recurso y al fomento de la eficiencia en su uso. A estos efectos la investigación indaga sobre las actitudes, la información, los equipamientos y el comportamiento de los hogares en relación con el uso del agua.

Entre las cuestiones a las que se pretende dar respuesta están las siguientes: ¿Cuál es la actitud de los usuarios ante las políticas dirigidas al ahorro de agua? ¿Están bien informados sobre la cantidad de agua que consumen y sobre el coste que ello les supone? ¿Qué información tienen sobre las buenas prácticas en el uso del agua en el hogar? ¿Cuáles son y en qué estado se encuentran los equipamientos del hogar relacionados con el uso del agua? ¿Cuál es y cómo ha evolucionado el nivel de consumo de agua de los hogares? ¿Qué cambios se producen en el consumo entre distintos trimestres, días de la semana y tramos horarios? ¿Cómo afectan las características socioeconómicas de los hogares a su nivel de consumo? ¿Son eficaces las políticas de sensibilización sobre la problemática del agua y de información sobre buenas prácticas en su uso? ¿Y las políticas de fomento del cambio técnico en los equipamientos relacionados con el uso del agua? ¿En qué tipo de actividades emplean el agua los hogares? ... Cuestiones muy diversas que, en lo que conocemos, no han sido hasta ahora respondidas de forma conjunta dentro de un mismo proyecto de investigación.

La investigación tiene como población de referencia el distrito Actur-Rey Fernando de la ciudad de Zaragoza y se desarrolla a partir de la selección de una muestra representativa de las viviendas del mismo, obtenida mediante un proceso de muestreo estratificado por antigüedad del edificio y número de personas que residen en la vivienda –según los datos suministrados por el Ayuntamiento de la ciudad– utilizando un procedimiento de afijación proporcional. En este proceso de muestreo se excluyeron las viviendas pertenecientes a edificios con sistema de agua caliente central, ya que la existencia de este sistema impide conocer, mediante la lectura del contador domiciliario de agua, el total del consumo que se realiza en las viviendas. Las viviendas restantes representan un 91,1% del total de viviendas del distrito, abarcan un 93,1% de sus edificios y, en términos de población, agrupan a un 91,4% de sus habitantes, por lo que el impacto de esta exclusión puede considerarse poco relevante. Así mismo, con el fin hacer viable la instalación de contadores de agua electrónicos en todas las viviendas de la muestra –necesarios para obtener el tipo de información que requeríamos sobre el consumo de agua–, se decidió organizar el proceso de muestreo por edificios y realizar un muestreo por conglomerados tomando como grupos los edificios estratificados según su antigüedad.

El tamaño de la muestra se fijó en 405 viviendas, a las cuales se añadieron 107 suplentes para prevenir posibles incidencias en el proceso de recogida de información. De las viviendas originalmente seleccionadas se pudo acceder a un 73,58% de las titulares, por lo que hubo que completar la muestra con los suplentes, de los que se pudo acceder a un 80,37%. El número total de viviendas a las que finalmente se tuvo acceso fue igual a 384 (94,81% del tamaño inicialmente planteado), siendo el error estimado en la estimación de las proporciones igual a un 5% con un nivel de confianza del 95%. Las viviendas de la muestra se dividieron en tres grupos de características semejantes: un grupo de control, al que sólo se

encuestó, y otros dos grupos a los que, además de encuestarlos, se les efectuó una intervención adicional –distinta en cada caso– que puede incidir en su posterior consumo de agua.

La fuente principal de información en que se basa la investigación es la encuesta realizada a los hogares residentes en las viviendas de la muestra en el periodo comprendido entre el 2 de febrero y el 17 de marzo de 2009. Esta encuesta se estructuró en cuatro cuestionarios: un cuestionario general, acerca de las características de los integrantes del hogar encuestado y de su vivienda, así como sobre su conocimiento de la cantidad y coste del agua utilizada en el propio hogar; un segundo cuestionario destinado a conocer la información de que disponían los hogares sobre la problemática del agua y sobre las buenas prácticas para su uso, junto a su actitud ante estas cuestiones; un tercer cuestionario para hacer inventario de los equipamientos relacionados con el uso del agua (grifería, inodoro, electrodomésticos, ...) de que disponen los hogares y de sus características, principalmente en cuanto a potencial de consumo de agua; y, finalmente, un cuarto cuestionario en el que los hogares debían registrar, a lo largo de una semana, el número de usos del agua efectuados y el momento en que se produce cada uso, identificando la actividad a la que se destina el agua, tanto si es para el aseo personal como para tareas domésticas. El cuestionario general lo debían cumplimentar todos los hogares de la muestra, el segundo cuestionario, sólo los hogares de uno de los tres grupos previamente establecidos, y el tercer y cuarto cuestionarios, sólo los hogares de otro de los grupos.

Al grupo de control solamente se le pidió que cumplimentase el cuestionario general. Al segundo grupo, que denominaremos “muestra de información y sensibilización”, tras cumplimentar el cuestionario general, se le hizo entrega y se le explicó un folleto, elaborado al efecto por la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Zaragoza, explicativo de las buenas prácticas en el uso del agua en el hogar, y seguidamente se le pidió que cumplimentase el segundo cuestionario para valorar su conocimiento previo y su actitud sobre el tema. En el tercer grupo, que denominaremos “muestra de dispositivos ahorradores”, tras cumplimentar el cuestionario general, se revisó la dotación y características de los equipamientos de la vivienda relacionados con el uso del agua y se procedió a la instalación o sustitución de los dispositivos ahorradores (atomizadores-economizadores) de la grifería, proceso a lo largo del cual el técnico-encuestador encargado de esas tareas cumplimentó el tercer cuestionario. A este tercer grupo se le encomendó también que cumplimentase el cuarto cuestionario, de registro de usos del agua, que fue recogido transcurrida una semana desde su entrega.

Además de la información obtenida a través de la encuesta, desempeña igualmente un papel clave en la investigación la información sobre del consumo de agua de los hogares de la muestra. Al respecto, se ha dispuesto de los datos sobre el consumo trimestral de agua de todos los hogares de la muestra entre 2000 y 2009, así como sobre su consumo diario, dividido en seis intervalos horarios por día, durante los primeros cuatro meses de 2009. Estos datos provienen todos ellos de la lectura de los contadores que registran el consumo de agua de los hogares. Los datos históricos trimestrales corresponden a las lecturas que, de forma sistemática, realiza el Ayuntamiento –como responsable del servicio de suministro de agua potable en la ciudad– para proceder a la facturación de los consumos realizados por cada hogar. Los datos diarios por tramos horarios fueron obtenidos expresamente para esta investigación a partir de la instalación, en las viviendas de la muestra, de contadores electrónicos capaces de registrar este tipo de información y de suministrar un amplio conjunto de indicadores sobre los patrones de seguidos por el consumo de agua de cada hogar.

El libro, tras esta introducción, se estructura en tres partes. La primera, con un único capítulo, está destinada a presentar la características de la muestra objeto de estudio, principalmente, las características de

las personas que integran los hogares y de las viviendas en que residen. La segunda parte, integrada por dos capítulos, se dirige a analizar las actitudes, la información y los equipamientos de los hogares en relación con el uso del agua, como factores que condicionan el consumo conjuntamente con las características a las que se ha dedicado la primera parte. En concreto, el capítulo segundo se ocupa las actitudes y la información de los hogares, en tanto que el tercero trata sobre la dotación y el estado de los equipamientos, con una atención especial a su potencial de consumo de agua. La tercera parte, que abarca también dos capítulos, se destina al análisis del consumo de agua de los hogares. Así, el capítulo cuatro estudia la evolución de ese consumo y cómo influyen en el mismo las características socioeconómicas de los hogares, por un lado, y las intervenciones de información-sensibilización y de instalación-sustitución de dispositivos ahorradores por otro. Queda para el capítulo quinto el estudio de las distintas actividades de los hogares que implican consumo de agua y de cómo se distribuye ese consumo entre los tipos principales de uso. Se cierra la parte analítica del libro con unas breves conclusiones. Finalmente, se incluyen dos apéndices. En el primero se describen algunas de las técnicas estadísticas utilizadas en la investigación para el análisis de los datos, en el segundo se incluyen los cuestionarios utilizados para recabar información de los hogares de la muestra.

Por supuesto, el contenido de este libro no agota el tema tratado ni, tampoco, la explotación de los datos que le dan soporte. Hay algunas líneas de trabajo que quedan pendientes de desarrollar y otras en las que es posible seguir profundizando. Entre las primeras cabe citar el análisis de los factores que han determinado la evolución seguida por el consumo de agua de los hogares de la muestra en la última década, entre las segundas, el análisis de la influencia que las políticas de información-sensibilización y de renovación de equipamientos tienen sobre los niveles de consumo.

Esta investigación se ha desarrollado en el marco del proyecto SEJ2005-06069 del Ministerio de Educación y Ciencia de España y del proyecto SWITCH (Gestión Sostenible del Agua en las Ciudades) de la Unión Europea y la UNESCO, que han permitido costear el pago a los encuestadores y a la empresa que se ocupó de procesar los datos procedentes de las encuestas. Pero su puesta en marcha ha sido posible, además, por la colaboración de numerosas personas, instituciones y empresas: el diseño de los cuestionarios y de la documentación que los acompañaba contó con la participación de Teresa Artigas, Víctor Bueno y Joaquín García, del Ayuntamiento de Zaragoza, Fernando Arbués y Pilar Egea, de la Universidad de Zaragoza, y Begoña Álvarez-Farizo, del CSIC; la presentación del proyecto a los hogares de la muestra, para facilitar el posterior acceso de los encuestadores a sus viviendas, contó con el apoyo de la Concejalía de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Zaragoza, con la implicación directa de su responsable Lola Campos, así como de la empresa de administración de fincas Arasem; los datos sobre los consumos trimestrales de agua se obtuvieron gracias al Ayuntamiento de Zaragoza, que autorizó su uso, y a la empresa Aquagest, que se encargó de suministrarlos; la conexión entre los datos provenientes de las encuestas y los de consumo de agua, emparejando los códigos del padrón de habitantes con los del padrón de agua, corrió a cargo de Pilar Egea; los datos sobre los consumos de agua diarios, por intervalos horarios, de los hogares de la muestra fueron obtenidos gracias a la colaboración de la empresa Contazara, que aportó los contadores electrónicos y se ocupó de su lectura periódica y del posterior procesamiento de la información, de la empresa Aquagest, que instaló los contadores, y del Ayuntamiento de Zaragoza, que autorizó esta intervención y el uso de la información obtenida; el contacto directo con los hogares y la recopilación de datos a través de los cuestionarios corrió a cargo de María del Mar Fernández, José Luis Puente y Sara Sebastián, cuyo tesón y rigor hicieron posible disponer de buena parte de la información primaria aquí tratada y son garantía de su calidad; finalmente, la colaboración de los hogares de la muestra, abriéndonos la puerta de sus viviendas y dedicándonos su tiempo y atención, hizo posible que todos los anteriores esfuerzos tuviesen un fruto. A todos ellos nuestro agradecimiento.

Mención especial en este epígrafe de agradecimientos merece el Ayuntamiento de Zaragoza. En primer lugar, por la confianza depositada en el equipo investigador cuando, en los inicios del proyecto SWITCH, nos solicitó colaboración en el desarrollo de una de las líneas de trabajo en que iba a participar: la gestión de la demanda para el uso eficiente del agua. En segundo lugar, por el apoyo prestado en todo momento a lo largo de la investigación –sólo parcialmente reflejada en la anterior relación de agradecimientos–, a pesar de las vicisitudes presupuestarias del proyecto que impidieron costear la investigación tal como inicialmente estaba previsto. En tercer lugar, por su apuesta por la edición de este libro, que permitirá que los resultados obtenidos tengan una amplia difusión entre los agentes interesados y los gestores de los servicios de agua urbana. Su implicación en esta investigación, que aporta datos y análisis para el diseño e implementación de las políticas de gestión de la demanda de agua, es una manifestación más de su interés por la eficiencia y la sostenibilidad en el uso del agua en la ciudad.

PARTE I

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA  
OBJETO DE ESTUDIO



Capítulo 1

CARACTERÍSTICAS DE LOS HOGARES Y VIVIENDAS





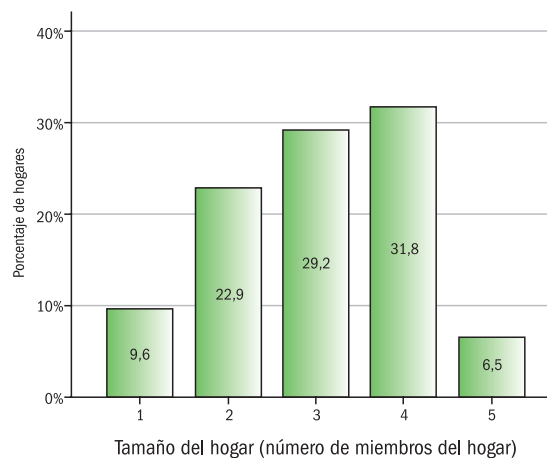
## 1.1. Características de los hogares

Las características de los hogares sobre las que se ha recabado información a través del cuestionario general, cumplimentado por la totalidad de los hogares de la muestra, son las siguientes: número de miembros del hogar, posición en el hogar, edad, sexo, nivel de estudios, situación laboral, ocupación laboral, actividad del establecimiento en el que trabajan o han trabajado, ingresos netos del hogar y otras características que pueden afectar específicamente al consumo de agua (residencia habitual, variaciones ocasionales del tamaño del hogar, aseo personal fuera de la vivienda y ayuda en las tareas del hogar). La recopilación de tal información tiene como finalidad última establecer, posteriormente, si existe alguna relación y, en caso afirmativo, cuál entre el consumo de agua de los hogares y sus características. A continuación nos ocupamos del análisis de estas características en el momento de realización de la encuesta (febrero-marzo de 2009). Además, en el citado cuestionario se recabó información sobre los cambios sufridos por las características del hogar en los años previos, información que no incluimos aquí por razones de extensión y porque su uso en la investigación que ahora se presenta ha sido escaso.

### 1.1.1. Número de personas que integran el hogar

En la Figura 1.1 se presenta la distribución de los hogares de la muestra según su tamaño. Se observa que la mayor parte (61%) consta de 3 o 4 miembros, siendo relativamente escasos los hogares compuestos de 1 sola persona (9,6%) o de 5 o más miembros (6,5%).

Figura 1.1: Distribución de los hogares según tamaño



### 1.1.2. Posición en el hogar

En la Tabla 1.1 se muestra la distribución del tipo de personas del hogar según la posición que ocupan en el mismo. Se observa que el hogar "tipo" consta de una persona de referencia (100% de los hogares), con una pareja (76,2%) y un número de hijos que oscila entre 0 (36,2%), 1 (27,1%) y 2 (32,8%). Los hogares con 3 hijos sólo son el 3,9%. La presencia de ascendientes de la persona de referencia o de su pareja es relativamente reducida (9,8% de los hogares), al igual que la de otros familiares (5,2%) y más aún la de otras personas sin parentesco (1,3%).

Tabla 1.1: Distribución de los hogares según su tipo de miembros (%)

Número de personas por hogar	Persona de referencia (PR)	Pareja	Hijos	Padre/madre de PR o pareja	Otros familiares	Otros miembros sin parentesco
0	0,00	23,80	36,20	90,20	94,80	98,70
1	100,00	76,20	27,10	7,20	4,10	0,50
2	0,00	0,00	32,80	2,60	0,80	0,30
3	0,00	0,00	3,90	0,00	0,30	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

### 1.1.3. Edad

En la Figura 1.2 y la Tabla 1.2 se analiza la distribución de la edad de los miembros de los hogares de la muestra. La edad media se sitúa próxima a 38 años, pero existen dos modas (aunque no se aprecian con claridad en el histograma de la Figura 1.2 debido a que se agrupan las edades por intervalos de cinco años): una principal en torno a 48 años y otra secundaria en torno a 15 años, reflejando la existencia de hogares con adultos y niños.

Figura 1.2: Distribución de las personas según su edad

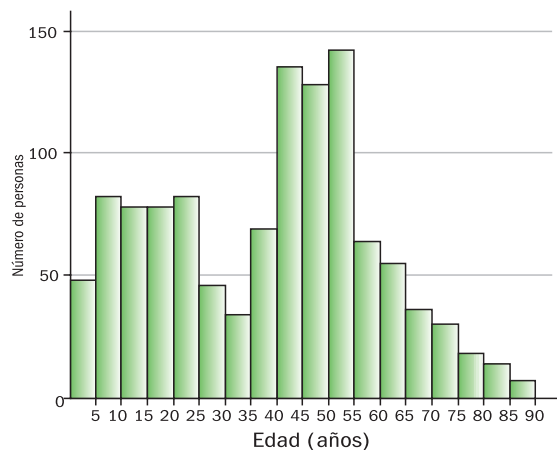


Tabla 1.2: Estadísticos de la edad (años)

Número de datos	Válidos	1146
	Perdidos	14
Media		37,94
Mediana		42,00
Desviación típica		20,62
Asimetría		-0,02
Error típificado de asimetría		0,07
Curtosis		-0,82
Error típificado de curtosis		0,14
Mínimo		0,00
Máximo		89,00

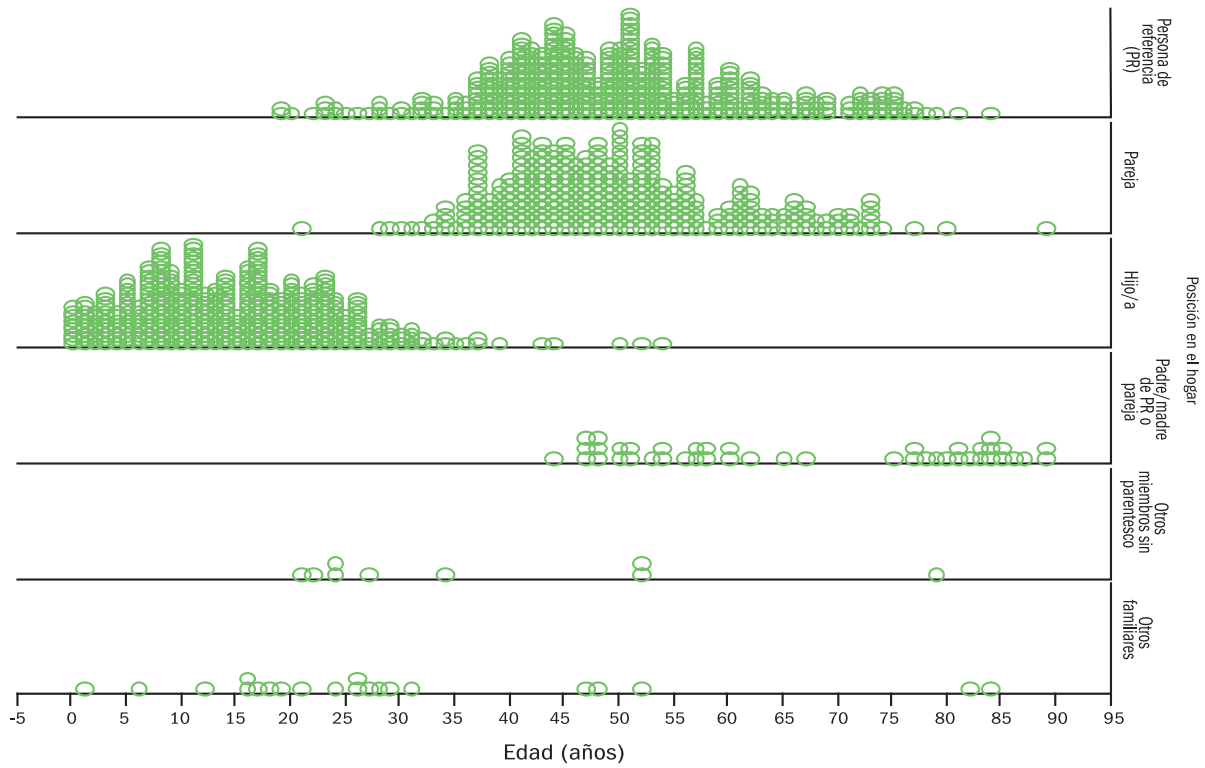
En la Tabla 1.3 se muestra la distribución los hogares según la edad de sus miembros, categorizada como jóvenes (menos de 25 años), adultos (entre 25 años y 65 años) y ancianos (más de 65 años). El hogar tipo viene formado por 0 (39,50%), 1 (28,70%) o 2 jóvenes (28,40%) y 2 adultos (60,20%). Así mismo se observa que un 18,80% de los hogares tiene 1 o 2 ancianos.

Tabla 1.3: Distribución de los hogares según la edad de los sus miembros (%)

Número de personas por hogar	Jóvenes	Adultos	Ancianos
0	39,50	10,90	80,60
1	28,70	15,20	11,60
2	28,40	60,20	7,20
3	3,10	11,60	0,50
4	0,30	2,10	0,00
Total	100,00	100,00	100,00

Finalmente, en la Figura 1.3 se comparan las edades de los miembros del hogar según la posición que ocupan en el mismo. Se observa que la edad de la persona de referencia y de su pareja oscila en torno a 50 años mientras que la de los hijos en torno a los 15 años justificando la presencia de las dos modas a las que nos hemos referido previamente.

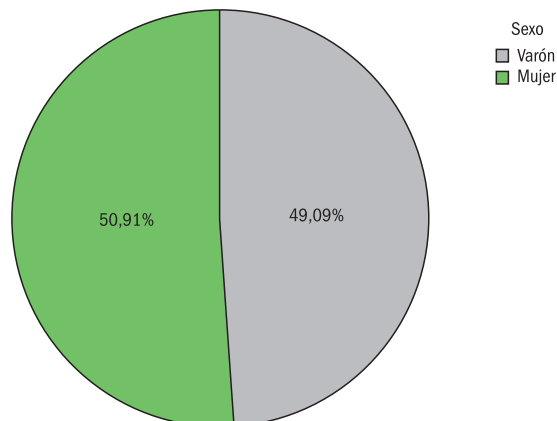
**Figura 1.3: Distribución de la edad de los miembros del hogar según su posición en el mismo**



#### 1.1.4. Sexo

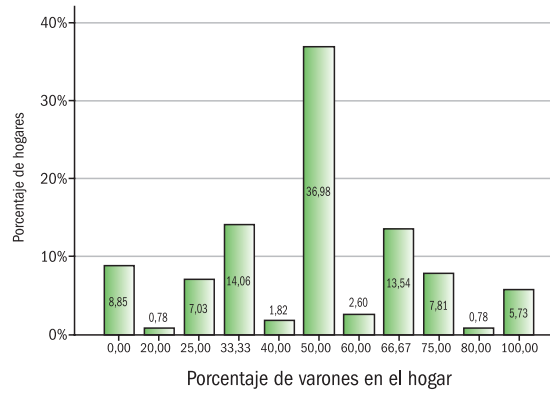
En las Figuras 1.4 y 1.5 se analiza la distribución de los miembros de los hogares de la muestra según su sexo. Se observa, en primer lugar, la existencia de una práctica paridad entre varones y mujeres, con un 50,91% de mujeres y un 49,09% de varones (ver Figura 1.4).

**Figura 1.4: Distribución de las personas según su sexo**



Analizando el porcentaje de varones por hogar se observa (ver Figura 1.5) que para la mayor parte de los mismos (36,98%) existe una paridad entre varones y mujeres. Así mismo se observa una leve asimetría en dicha distribución con un 32,54% de hogares en los que predominan las mujeres frente a un 30,48% en los que predominan los varones.

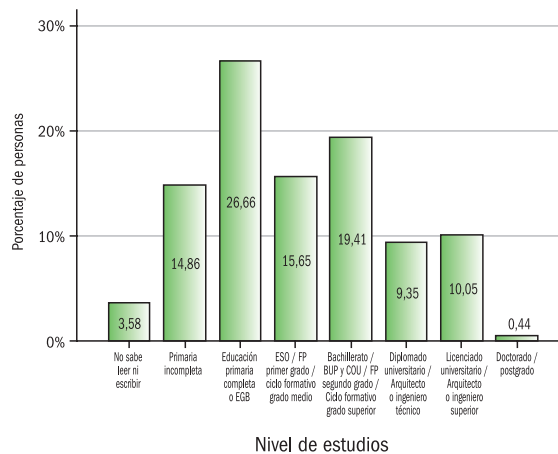
**Figura 1.5: Distribución de los hogares según el porcentaje de varones**



### 1.1.5. Nivel de estudios

En la Figura 1.6 así como en la Tabla 1.4 se analiza el nivel de estudios de los miembros de los hogares encuestados. Se observa, en primer lugar (ver Figura 1.6), que en la muestra predominan las personas con educación primaria (26,66%) y bachillerato o equivalente (19,41%), no siendo desdeñable el porcentaje de titulados universitarios (diplomados o licenciados) que constituyen alrededor del 20% de las personas de la muestra.

**Figura 1.6: Distribución de las personas según su nivel de estudios**



En la Tabla 1.4 se analiza la distribución de los hogares según el nivel de estudios de sus miembros. Los resultados obtenidos confirman las impresiones que ya se insinuaban en la Figura 1.6: hay un alto porcentaje de hogares con 1 o más miembros con educación primaria completa (52,71%) o bachillerato (41,09%), no siendo desdeñable tampoco el porcentaje de hogares que tiene algún miembro con educación superior (en torno al 23% de los hogares).

**Tabla 1.4: Distribución de los hogares según el nivel de estudios de sus miembros (%)**

Número de personas por hogar	0	1	2	3	4	Total
No sabe leer ni escribir	90,36	8,59	1,04	0,00	0,00	100,00
Primaria incompleta	67,71	21,35	9,90	1,04	0,00	100,00
Primaria completa/EGB	47,14	31,51	17,45	2,60	1,30	100,00
ESO/FP I	64,84	25,26	8,33	1,56	0,00	100,00
Bachillerato/BUP y COU/FP II	59,11	26,56	11,98	2,08	0,26	100,00
Diplomado	77,86	16,41	5,73	0,00	0,00	100,00
Licenciado	76,30	17,45	6,25	0,00	0,00	100,00
Doctorado	98,96	0,78	0,26	0,00	0,00	100,00

Finalmente, en la Tabla 1.5 se analiza la distribución del nivel de estudios según la edad de las personas de la muestra. Se observa la existencia de una relación directa entre el nivel de estudios y la edad hasta los 64 años. A partir de dicha edad predominan las personas con un nivel de estudios inferior a bachillerato.

**Tabla 1.5: Distribución del nivel de estudios según la edad (%)**

Edad/ Nivel de Estudios	No sabe leer ni escribir	Primaria incompleta	Educación primaria completa o EGB	ESO/FP 1	Bachillerato/BUP y COU /FP II	Diplomado	Licenciado	Doctorado	Total
Menos de 16 años	18,27	50,00	25,96	5,29	0,48	0,00	0,00	0,00	100,00
Entre 16 y 24 años	0,66	0,00	11,92	33,11	33,77	12,58	7,95	0,00	100,00
Entre 24 y 64 años	0,15	2,83	27,23	16,82	24,55	12,65	15,03	0,74	100,00
Más de 64 años	0,95	43,81	44,76	2,86	4,76	2,86	0,00	0,00	100,00
Total	3,61	14,88	26,58	15,58	19,54	9,42	9,95	0,44	100,00

### 1.1.6. Situación laboral

En la Tabla 1.6 así como en las Figuras 1.7 y 1.8 se analiza la situación laboral de los miembros de los hogares de la muestra. Las situaciones más frecuentes (ver Figura 1.7) son: empleado por cuenta ajena (41,01%), estudiante (26,78%), dedicado a las labores del hogar (10,50%) y jubilado (9,70%). A partir de estos datos se desprende que el 46,35% de las personas que integran los hogares de la muestra están ocupados y que el 4,63% están en paro, lo que eleva el porcentaje de activos al 50,98% del total, siendo el resto inactivos de muy diversos tipos (estudiantes, jubilados, labores del hogar, etc.).

Figura 1.7: Distribución de las personas según su situación laboral

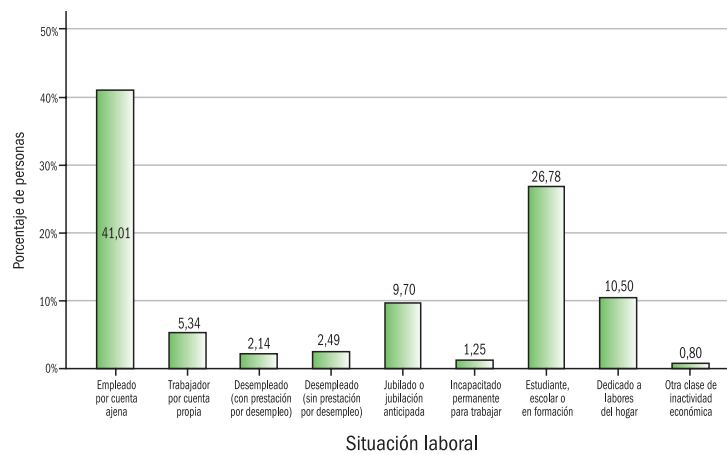


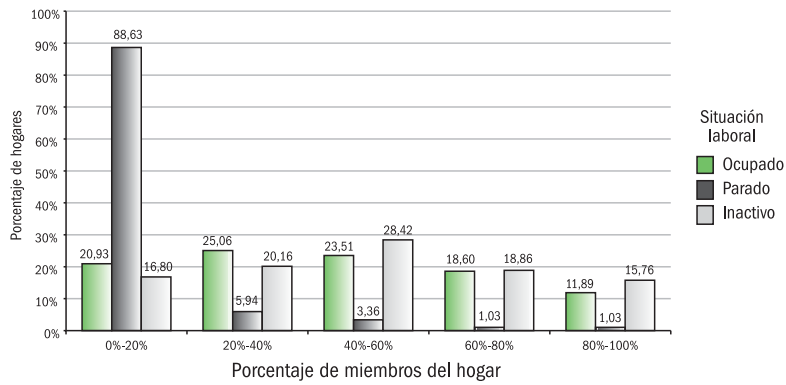
Tabla 1.6: Distribución de los hogares según la situación laboral de sus miembros (%)

Número de personas por hogar	0	1	2	3	4	5	Total
Empleado por cuenta ajena	23,96	36,72	35,42	3,39	0,26	0,26	100,00
Trabajador por cuenta propia	86,72	11,20	1,82	0,26	0,00	0,00	100,00
Desempleado con prestación	94,01	5,73	0,26	0,00	0,00	0,00	100,00
Desempleado sin prestación	93,75	5,21	1,04	0,00	0,00	0,00	100,00
Jubilado	75,78	20,31	3,65	0,26	0,00	0,00	100,00
Incapacitado	96,61	3,13	0,26	0,00	0,00	0,00	100,00
Estudiante	50,26	23,44	23,96	2,34	0,00	0,00	100,00
Labores del Hogar	69,79	29,69	0,52	0,00	0,00	0,00	100,00
Otras actividades	98,18	1,30	0,52	0,00	0,00	0,00	100,00

Respecto a la distribución de los hogares según la situación laboral de sus miembros, el perfil más frecuente es la existencia de uno o dos residentes empleados por cuenta ajena (en torno al 36% de los hogares, ver Tabla 1.6), dos residentes estudiando como máximo (cerca del 24% de los hogares) y un residente dedicado a las labores del hogar (alrededor del 30% de los hogares). Destaca, además, la existencia de alrededor de un 25% de los hogares en los que hay al menos un jubilado.

Finalmente, en la Figura 1.8 se analiza la distribución de los hogares según el porcentaje de miembros trabajando, en paro e inactivos (es decir, estudiantes, jubilados y dedicados a las tareas del hogar). En la mayor parte de los hogares (81%) hay al menos un miembro trabajando siendo, además, mayoritario (54%) el porcentaje de hogares en los que al menos un 40% de sus miembros trabaja. Llama la atención que en un 19% de los hogares ningún miembro esté trabajando actualmente. El paro, sin embargo, no era un problema acuciante en el momento de hacer la encuesta, dado que en un 88,6% de los hogares ninguno de sus miembros está en dicha situación. Finalmente, sobresale el elevado porcentaje de hogares que tiene inactivos a más del 80% de sus miembros (15,7%).

**Figura 1.8: Distribución de los hogares según la situación laboral de sus miembros**



### 1.1.7. Ocupación laboral

En la Figura 1.9 así como en la tabla 1.7 se analiza la ocupación laboral de los miembros del hogar que trabajan o han trabajado. Las categorías más representadas en la muestra (ver Figura 1.9) son las siguientes: empleados de los servicios de restauración, personales, protección, limpieza y comercio (26%); empleados de tipo administrativo (oficinistas) de las empresas y la Administración Pública (21,5%); trabajadores no cualificados (peones, operarios, etc.) de la industria, la construcción y la agricultura (12,0%); trabajadores cualificados (oficiales) de las industrias manufactureras, la construcción y la minería, así como artesanos (11,9%); técnicos y profesionales de apoyo con título universitario de grado medio, como aparejadores, ingenieros técnicos, diplomados en enfermería y diplomados en relaciones laborales (11,7%); y técnicos y profesionales científicos e intelectuales con título universitario de grado superior, como arquitectos, ingenieros superiores, médicos y abogados (9,9%).

A partir de estos datos se desprende que la mayor parte de los miembros del hogar (59,5%) son trabajadores que desempeñan ocupaciones que no requieren una alta cualificación (vendedores de comercios, personal de limpieza, trabajadores de restauración, oficinistas, peones y operarios de la industria y la construcción, etc.), aunque también es importante el porcentaje (15,6%) de trabajadores cualificados (de la industria, la construcción y la agricultura, artesanos, operadores y montadores de instalaciones y maquinaria, etc.) y de directivos, técnicos y profesionales de las empresas y la Administración Pública (23,9%).

**Figura 1.9: Distribución de las personas activas y jubiladas según su ocupación laboral**

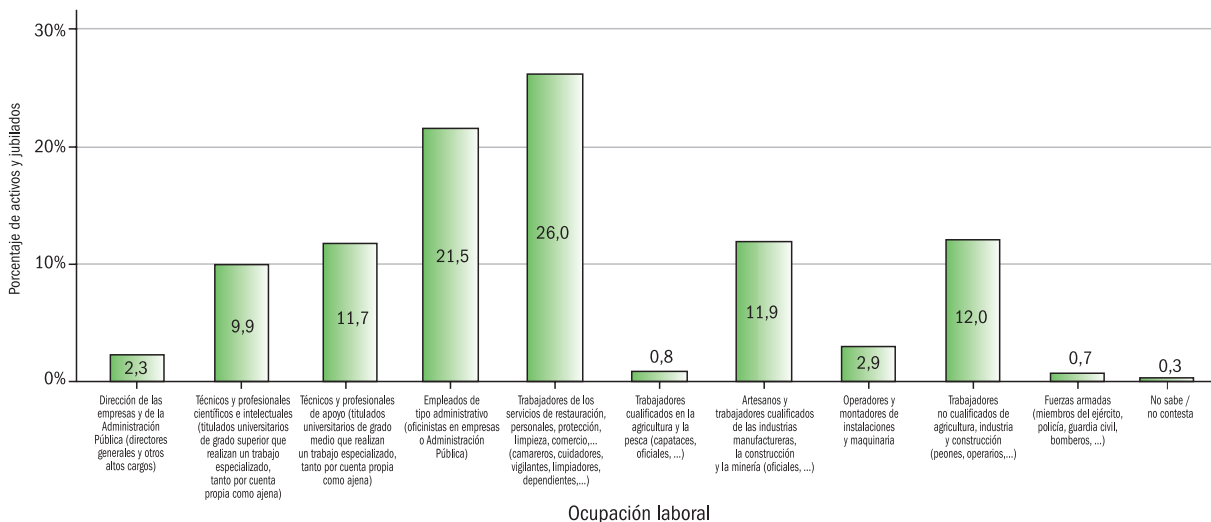


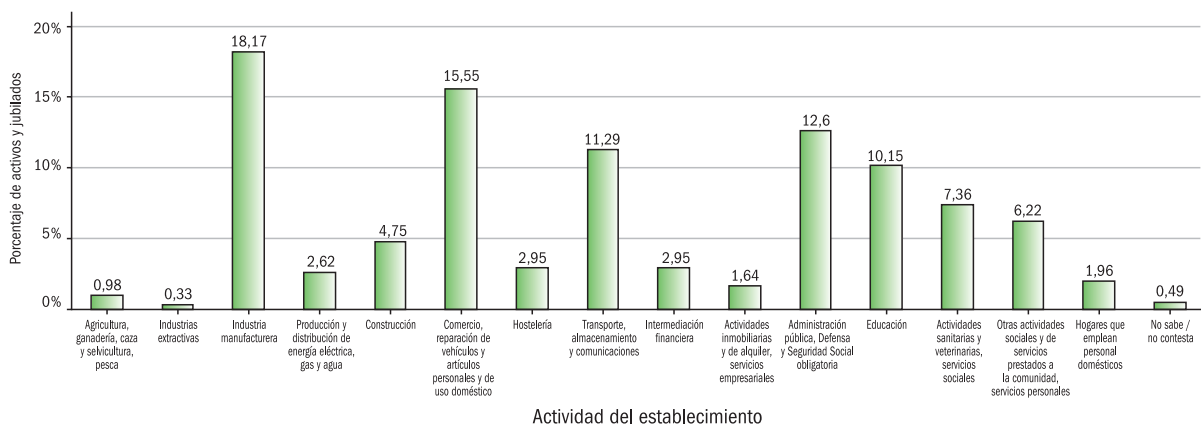
Tabla 1.7: Distribución de los hogares según la ocupación laboral de sus miembros (%)

Número de personas por hogar	0	1	2	3	Total
Dirección de empresas y Administración Pública	96,90	2,58	0,52	0,00	100,00
Técnicos y profesionales científicos e intelectuales	86,56	10,85	2,58	0,00	100,00
Técnicos y profesionales de apoyo	83,46	14,21	2,33	0,00	100,00
Empleados de tipo administrativo	73,13	19,64	7,24	0,00	100,00
Trabajadores de los servicios de restauración, personales, comercio...	65,63	27,39	6,72	0,26	100,00
Trabajadores cualificados de agricultura y pesca	98,97	0,78	0,26	0,00	100,00
Artesanos y trabajadores cualificados de industria y construcción	81,91	16,80	1,29	0,00	100,00
Operadores y montadores de instalaciones y maquinaria	95,35	4,65	0,00	0,00	100,00
Trabajadores no cualificados de agricultura, industria y construcción	84,24	12,66	2,58	0,52	100,00
Fuerzas Armadas	98,97	1,03	0,00	0,00	100,00
NS/NC	99,48	0,52	0,00	0,00	100,00

### 1.1.8. Actividad del establecimiento

En la Figura 1.10 así como en la Tabla 1.8 se analiza la actividad de los establecimientos en los que ejercen o han ejercido su actividad laboral los miembros del hogar (en el caso de los parados y jubilados, el último establecimiento en el que trabajaron). Se observa (ver Figura 1.10) que los sectores más frecuentes son el sector manufacturero (18,17% del total de activos y jubilados de la muestra), comercio (15,55%), Administraciones Públicas (12,60%), transporte y comunicaciones (11,29%) y educación (10,15%).

Figura 1.10: Distribución de las personas activas y jubiladas según la actividad del establecimiento en el que trabajan o han trabajado



Dichos sectores son también los más frecuentes en los perfiles de los hogares. Así, entre el 11% y el 21% de los hogares tienen un miembro que trabaja en alguno de ellos (ver Tabla 1.8).

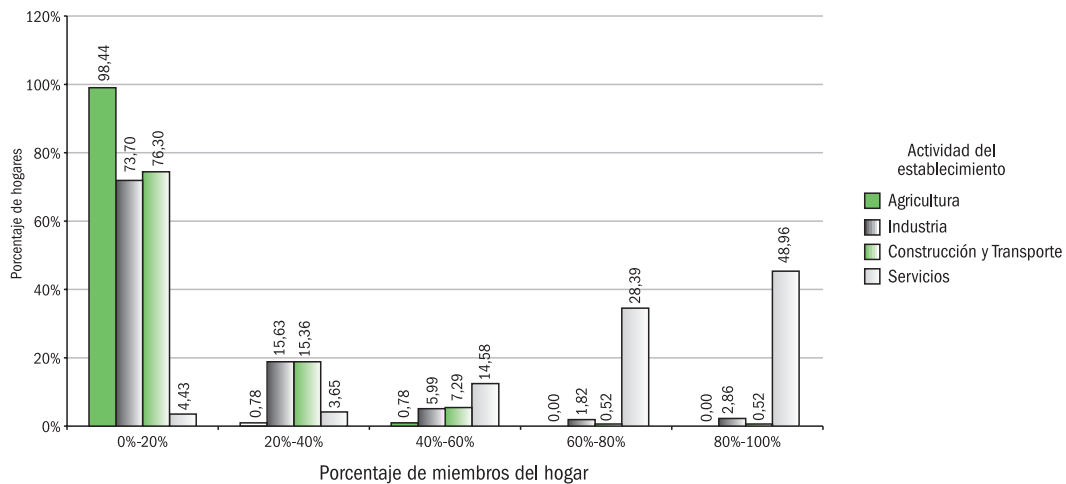


**Tabla 1.8: Distribución de los hogares según la actividad del establecimiento en el que trabajan o han trabajado sus miembros (%)**

Número personas por hogar	0	1	2	3	Total
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	98,44	1,56	0,00	0,00	100,00
Industrias extractivas	99,48	0,52	0,00	0,00	100,00
Industria manufacturera	75,26	21,09	3,13	0,52	100,00
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	95,57	4,43	0,00	0,00	100,00
Construcción	92,97	6,51	0,52	0,00	100,00
Comercio, reparación de vehículos y artículos personales	78,39	18,75	2,60	0,26	100,00
Hostelería	96,35	3,13	0,52	0,00	100,00
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	83,85	14,32	1,82	0,00	100,00
Intermediación Financiera	95,57	4,17	0,26	0,00	100,00
Actividades inmobiliarias y de alquiler	98,18	1,30	0,52	0,00	100,00
Admón. Pública, Defensa y Seguridad Social obligatoria	83,07	13,80	3,13	0,00	100,00
Educación	86,20	11,46	2,34	0,00	100,00
Actividades sanitarias y veterinarias	89,06	10,16	0,78	0,00	100,00
Otras actividades sociales	91,15	7,81	1,04	0,00	100,00
Servicio doméstico	97,14	2,60	0,26	0,00	100,00
No sabe/No contesta	99,22	0,78	0,00	0,00	100,00

Finalmente, en la Figura 1.11 se analiza la distribución de los hogares según el porcentaje de miembros que trabaja o ha trabajado en los cuatro grandes sectores en que se han agrupado todos los enumerados en la Figura y Tabla anteriores. Se observa que en un alto porcentaje de hogares (alrededor de un 80%) la mayor parte de sus miembros pertenece al sector servicios, siendo muy minoritario el porcentaje de hogares en los que alguno de sus miembros pertenece al sector agrario.

**Figura 1.11: Distribución de los hogares según la actividad del establecimiento en el que trabajan o han trabajado sus miembros**

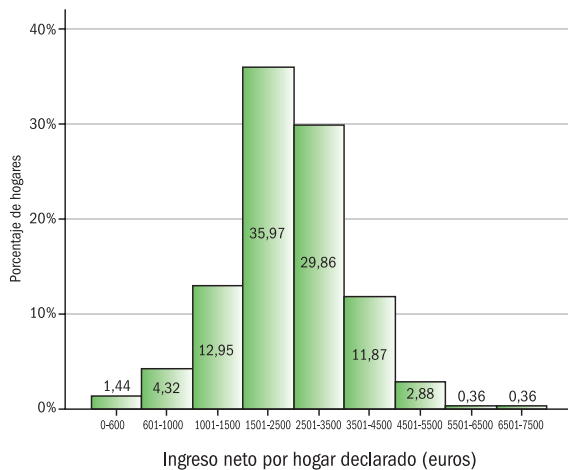


## 1.1.9. Nivel de ingresos

### 1.1.9.1. Ingresos declarados

En la Figura 1.12 y en la Tabla 1.9 se analiza la distribución de los ingresos mensuales netos por hogar. La distribución es unimodal con un ingreso mensual medio estimado en 2.481,29€, un ingreso mediano y modal igual a 2.000€ y situándose la mayor parte de los ingresos entre 1.500€ y 3.500€ mensuales (65,83%). Se aprecia, además, la existencia de una asimetría y leptocurtosis significativas debido a la presencia de un 0,72% de hogares con un ingreso significativamente más alto que el resto. Conviene hacer notar, sin embargo, que un 27,6% de los hogares rehusó contestar a esta pregunta por lo que este resultado tiene que adoptarse con las debidas precauciones.

**Figura 1.12: Distribución de los hogares según los ingresos netos mensuales declarados**

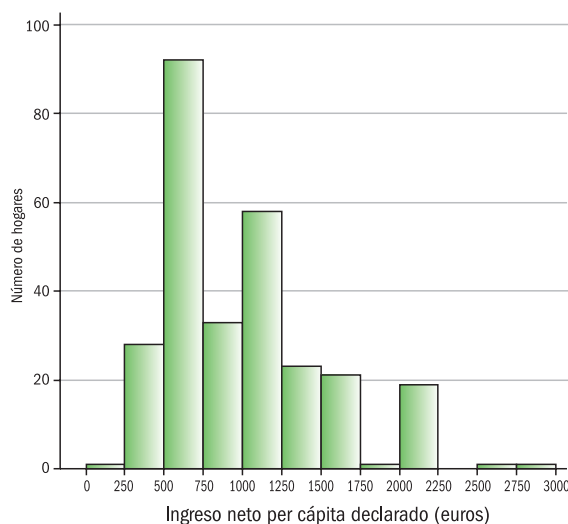


**Tabla 1.9: Estadísticos del ingreso neto mensual por hogar declarado (euros)**

Número de datos	Válidos	278
	Perdidos	106
Media		2.481,29
Mediana		2.000,00
Moda		2.000,00
Desviación típica		1.062,48
Asimetría		0,65
Error típificado de asimetría		0,15
Curtosis		0,87
Error típificado de curtosis		0,29
Mínimo		300,00
Máximo		7.000,00

En la Figura 1.13 y en la Tabla 1.10 se analiza la distribución del ingreso mensual per cápita. La distribución es bimodal con un ingreso per cápita medio de 913€, un ingreso per cápita mediano igual a 750€ mensuales y la presencia de dos modas: una principal en torno a 625€ y otra secundaria en torno a 1.125€, situándose el ingreso per cápita de la mayor parte de los hogares entre 500€ y 1500€. Existen, además, dos hogares de la muestra con ingresos per cápita superiores a 2.500€, los cuales son sensiblemente superiores al resto.

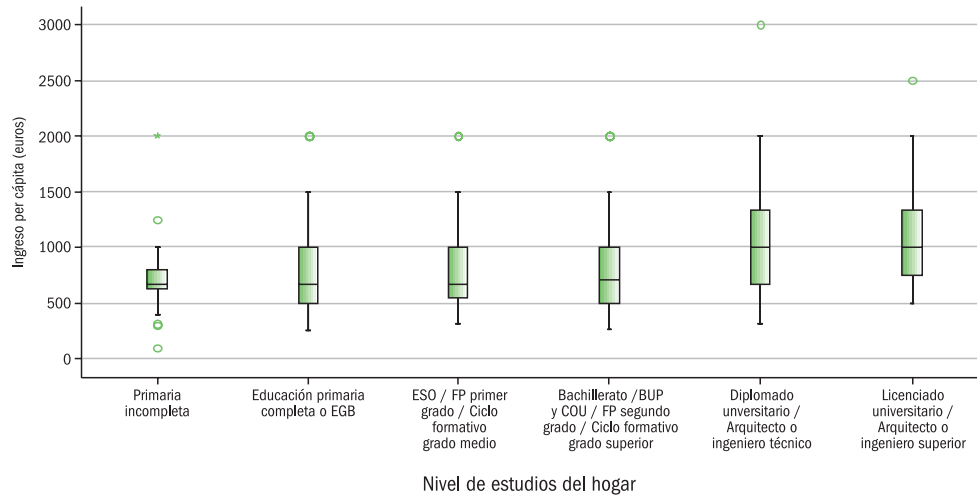
**Figura 1.13: Distribución de los hogares según el ingreso neto mensual per cápita declarado**



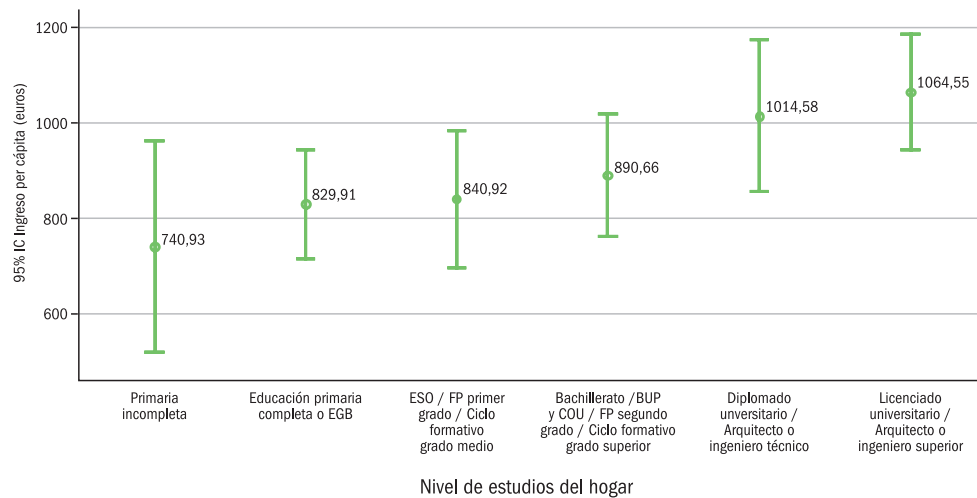
**Tabla 1.10: Estadísticos del ingreso neto mensual per cápita declarado (euros)**

Número de datos	Válidos	278
	Perdidos	106
Media		913,01
Mediana		750,00
Desviación típica		475,68
Asimetría		1,18
Error típificado de asimetría		0,15
Curtosis		1,35
Error típificado de curtosis		0,29
Mínimo		100,00
Máximo		3000,00

**Figura 1.14: Diagrama de cajas del ingreso neto mensual per cápita declarado según el nivel de estudios del hogar**



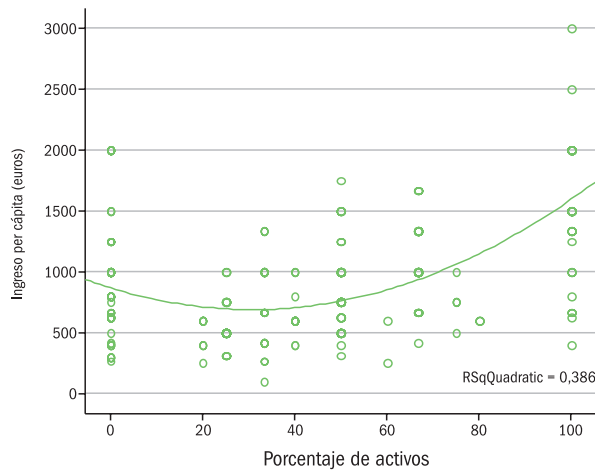
**Figura 1.15: Ingreso neto mensual per cápita declarado según el nivel de estudios del hogar**



En las figuras 1.14 y 1.15 se muestra el ingreso medio per cápita según el nivel de estudios del hogar determinado a partir del mayor nivel de estudios de la persona de referencia y de su pareja. Se observa una tendencia creciente significativa al 95%, justificando la presencia de las dos modas encontradas en la Figura 1.13 y apreciándose, además, que las dos familias con ingresos atípicos corresponden a hogares con niveles de estudio superiores: diplomados y licenciados (ver Figura 1.14).

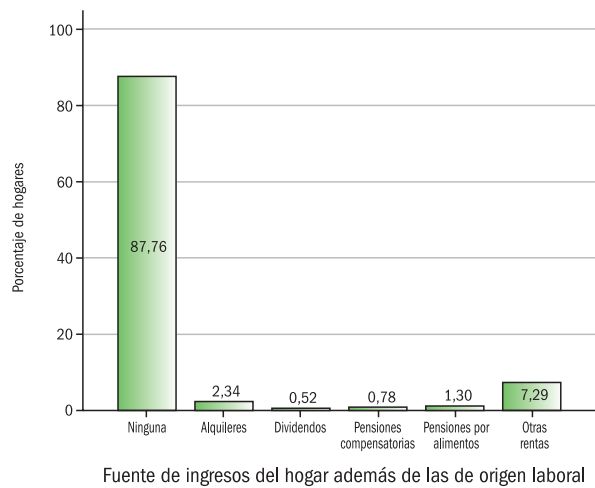
Así mismo, en la Figura 1.16 se analiza la dependencia del ingreso per cápita con respecto al porcentaje de trabajadores activos del hogar. Aunque la relación es creciente en la mayor parte del recorrido de la variable independiente, se aprecia la existencia de una relación de tipo cuadrático significativa debido a que los hogares con un 0% de trabajadores activos tienen, en su mayor parte, miembros jubilados que elevan el nivel de ingresos del hogar.

**Figura 1.16: Relación entre ingreso neto mensual per cápita declarado y porcentaje de trabajadores activos del hogar**



Por otra parte, en la Figura 1.17 se analizan las fuentes de ingresos de los hogares distintas de las de origen laboral. Se observa que en la mayor parte de los hogares (87,76%) la única fuente de ingresos viene de la actividad laboral de sus miembros ocupados, de las pensiones de jubilación de sus miembros jubilados y de las prestaciones por desempleo de sus miembros parados. Del resto de fuentes de ingresos, las más frecuentes son otras rentas (7,29%), alquileres (2,34%) y pensiones por alimentos (1,30%).

**Figura 1.17: Distribución de los hogares según la existencia de fuentes de ingresos distintas de las de origen laboral**



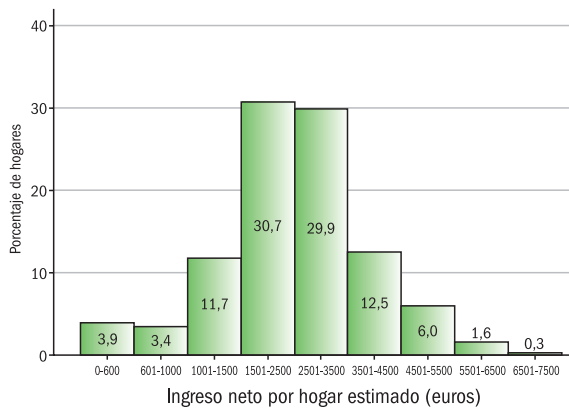
### 1.1.9.2. Ingresos estimados

En la Figura 1.18 y en la Tabla 1.11 se analiza, para el total de la muestra, la distribución de los ingresos mensuales netos por hogar estimados a partir de la información obtenida a través del cuestionario general sobre las variables: situación laboral, tipo de actividad, ocupación laboral y sexo de cada uno de los miembros del hogar. Partiendo de esta información obtenida mediante la encuesta, se han estimado los ingresos recurriendo a los datos publicados por el INE sobre sueldos y salarios brutos según rama de actividad (Contabilidad Nacional de España), sobre ganancia media de los trabajadores según ocupación laboral (Encuesta de Estructura Salarial) y sobre los ingresos ordinarios de los trabajadores por cuenta

propia y los inactivos (Encuesta de condiciones de vida), así como a los datos publicados por el Ministerio de Economía y Hacienda sobre los tipos efectivos del IRPF por tramos de base imponible. El objetivo de esta estimación es triple: suplir la falta de información sobre los ingresos de casi un tercio de la muestra, debida a la negativa a responder a la pregunta que a estos efectos se incluye en el cuestionario; disponer de valores continuos en lugar de discretos sobre los ingresos de los hogares; y evitar los sesgos que habitualmente se atribuyen a las respuestas a preguntas explícitas sobre el nivel de renta.

La distribución de los ingresos netos mensuales estimados es unimodal, con un ingreso medio estimado en 2.579,9€, un ingreso mediano igual a 2.503,3€ y una moda en torno a 2.500€, situándose la mayor parte de los ingresos (90,8% de los hogares) entre 1.000€ y 5.500€ mensuales.

**Figura 1.18: Distribución de los hogares según los ingresos netos mensuales estimados**

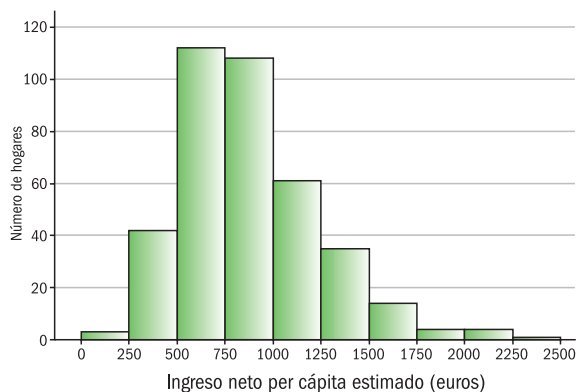


**Tabla 1.11: Estadísticos del ingreso neto mensual por hogar estimado (euros)**

Número de datos	Válidos	384
	Perdidos	0
Media		2.579,90
Mediana		2.503,30
Moda		2.000,00
Desviación típica		1.194,32
Asimetría		0,57
Error típificado de asimetría		0,12
Curtosis		0,19
Error típificado de curtosis		0,25
Mínimo		234,85
Máximo		6.517,61

En la Figura 1.19 y en la Tabla 1.12 se analiza la distribución del ingreso mensual per cápita estimado. La distribución es unimodal con un ingreso per cápita medio igual a 885,92€ mensuales, un ingreso per cápita mediano igual a 825,41€ y una moda en torno a 750€, situándose el ingreso per cápita de la mayor parte de los hogares entre 250€ y 1.750€.

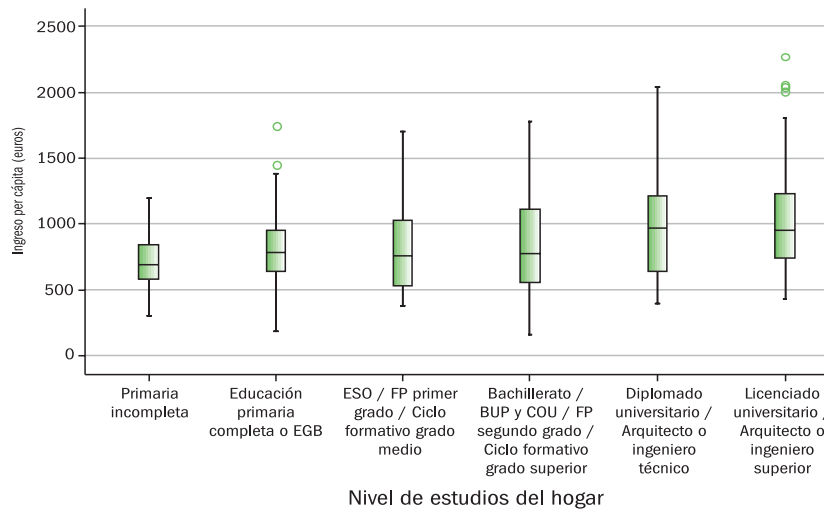
**Figura 1.19: Distribución de los hogares según el ingreso neto mensual per cápita estimado**



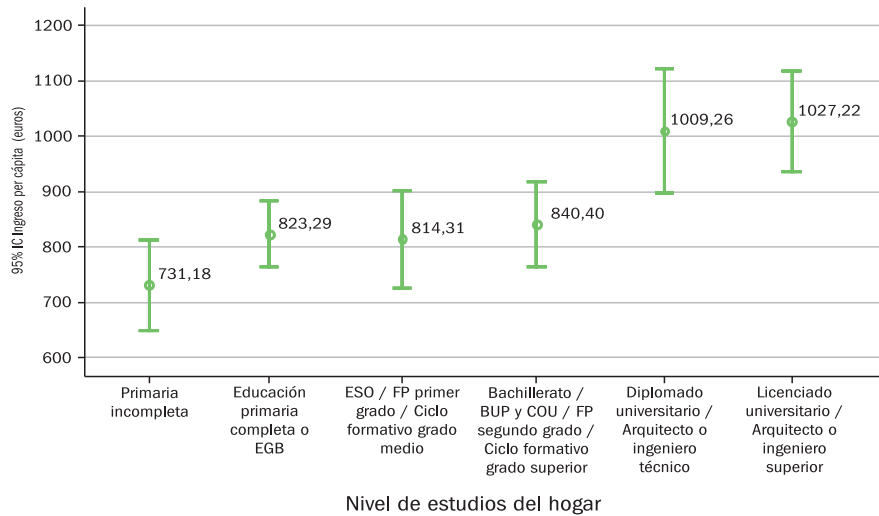
**Tabla 1.12: Estadísticos del ingreso neto mensual per cápita estimado (euros)**

Número de datos	Válidos	384
	Perdidos	0
Media		885,92
Mediana		825,41
Moda		750,00
Desviación típica		357,04
Asimetría		0,87
Error típificado de asimetría		0,12
Curtosis		0,82
Error típificado de curtosis		0,25
Mínimo		160,35
Máximo		2269,21

**Figura 1.20: Diagramas de caja del ingreso neto mensual per cápita estimado según el nivel de estudios del hogar**



**Figura 1.21: Ingreso neto mensual per cápita estimado según el nivel de estudios del hogar**



En las figuras 1.20 y 1.21 se muestra la relación entre el ingreso neto medio per cápita estimado y el nivel de estudios del hogar determinado a partir del mayor nivel de estudios de la persona de referencia y de su pareja. Se observa una tendencia creciente significativa al 95%, siendo los hogares cuyos cabezas de familia tienen niveles de estudio superiores (diplomados y licenciados) los que tienden a tener unos ingresos medios mayores que el resto de los hogares (superiores a los 1.000€ mensuales).

### 1.1.9.3. Comparación de ingresos declarados y estimados

Finalizamos esta sección realizando una comparación de los ingresos declarados y estimados para cada uno de los hogares de la muestra que aportaron información sobre sus ingresos. Más concretamente, en la Tabla 1.13 se detallan los resultados del contraste de comparación de medias para datos relacionados, mostrando el intervalo de confianza del 95% para la diferencia de las medias de los ingresos per cápita declarados y estimados, así como los resultados del contraste de la t de Student para datos relacionados. La diferencia de ambos ingresos medios (declarados-estimados) se estima igual a 13,13€, no aprecián-

dose, sin embargo, diferencias significativas entre ambos tipos de ingresos. Ello implica que podría utilizarse indistintamente cualquiera de las dos fuentes de información como representativa del nivel de ingresos de los hogares de la muestra y valida el uso de los ingresos estimados, preferibles a los declarados por ser de naturaleza continua y por disponerse para todos los hogares.

**Tabla 1.13: Contraste de comparación de los ingresos netos per cápita declarados y estimados**

Diferencias relacionadas							
Media	Desviación típica	Error típificado de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Superior	Inferior			
13,13	380,25	22,81	-31,77	58,03	0,58	277	0,57

Estos resultados se confirman si se analiza el cambio porcentual que, con respecto al ingreso per cápita estimado, supone el ingreso per cápita declarado por los hogares, tal y como se hace en la Tabla 1.14. Se observa que, aún cuando hay hogares con comportamientos extremos, para la mayor parte de los hogares está diferencia es pequeña, oscilando en torno a un -1,64%, con un porcentaje medio de 6,40%. Esta diferencia positiva en medias puede tener su origen en el hecho de que los ingresos estimados son exclusivamente de origen laboral y vienen determinados por la situación laboral, la rama de actividad, el tipo de ocupación y el sexo de cada miembro del hogar, quedando excluidos los ingresos por rendimientos de capital y otras rentas.

**Tabla 1.14: Estadísticos del incremento del ingreso neto per cápita declarado con respecto al estimado (%)**

Número de datos	Válidos	278
	Perdidos	106
Media		6,40
Mediana		-1,64
Desviación típica		51,94
Asimetría		2,72
Error típificado de asimetría		0,15
Curtosis		12,87
Error típificado de curtosis		0,29
Mínimo		-77,69
Máximo		366,94

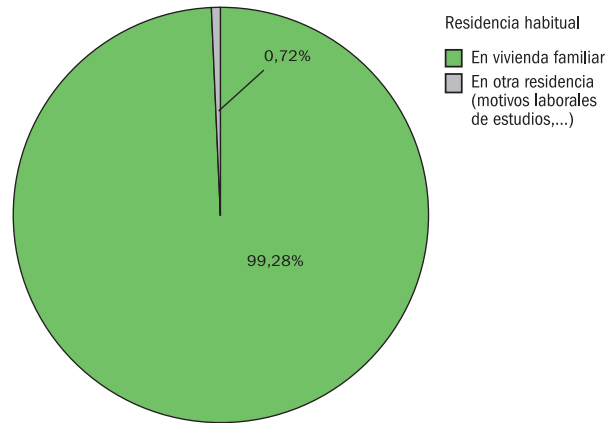
### 1.1.10. Otras características

En esta sección se agrupa la información sobre otras características de los hogares que pueden afectar a su consumo de agua: en primer lugar, el hecho de que algún miembro del hogar no resida en el domicilio familiar de forma habitual por motivos laborales o de estudio; en segundo lugar, la existencia de variaciones ocasionales en el tamaño del hogar por vacaciones, fines de semana, razones laborales o de estudio, familiares a cargo, etc.; en tercer lugar, la circunstancia de que algún miembro del hogar se duche habitualmente fuera del domicilio por razones de trabajo o de deporte; finalmente, que el hogar disponga de ayuda para la realización de las tareas domésticas (limpieza, cuidado de niños, cuidado de ancianos, etc.) que pernocte o se asee en el domicilio encuestado.

### 1.1.10.1. Residencia habitual

Para un 28% de los encuestados no se obtuvo información sobre este aspecto. Los que contestaron (72%) informaron que la inmensa mayoría de los miembros de sus hogares (99,28%) residían de forma habitual en la vivienda familiar en la que se les estaba entrevistando y sólo una parte residual (0,72%) residía habitualmente fuera por motivos laborales o de estudios (ver Figura 1.22)

**Figura 1.22: Residencia habitual de los miembros del hogar**



### 1.1.10.2. Variaciones ocasionales en el tamaño del hogar

En la Tabla 1.15 se muestra el porcentaje de hogares que ha tenido algún tipo de variación ocasional (bien sea aumento o reducción de su tamaño) a lo largo de cada trimestre de 2008. Se observa, en primer lugar, que tiende a haber más reducciones (51,24% de los hogares de media por trimestre) que aumentos (17,12%) del tamaño del hogar. Además gran parte de dichas variaciones tienden a concentrarse en el tercer trimestre, muy probablemente relacionadas con el periodo vacacional de las familias.

En dicha tabla se muestra, además, una estimación del porcentaje de personas involucradas en dichas variaciones. Se estima que una media de 47,35% de las personas pernoctan fuera del hogar alguna vez al trimestre, frente a un 9,89% que se incorporan temporalmente al hogar. De nuevo el periodo de mayor movimiento es el tercer trimestre, en el que dichos porcentajes ascienden a un 79,83% y 15,52%, respectivamente.

**Tabla 1.15: Porcentaje de hogares y personas afectados por variaciones ocasionales en el tamaño del hogar**

		Trimestre				Media
		Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre	
% Hogares	Reducción	44,01	42,19	77,08	41,67	51,24
	Aumento	11,98	16,41	21,88	18,23	17,12
% Personas	Reducción	37,93	35,86	79,83	35,78	47,35
	Aumento	4,74	9,05	15,52	10,26	9,89

Finalmente, en la Tabla 1.16 se examina el número de noches en las que los hogares han experimentado una reducción o un aumento en su tamaño. Los perfiles trimestrales en cuanto al aumento son similares para los 4 trimestres. Así, cuando la variación consiste en la incorporación de una persona al hogar, esta incorporación dura en media en torno a 20-25 noches. Las mayores diferencias se dan, sin embargo, en



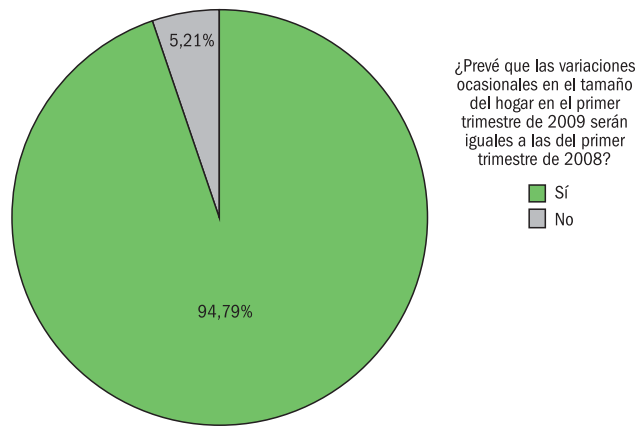
las reducciones observándose un comportamiento claramente diferenciado del tercer trimestre con respecto al resto. En dicho trimestre, cuando todos o parte de los residentes en el hogar (las reducciones que van desde 1 hasta 5 personas) pernoctan fuera de la vivienda, el número medio de noches en que lo hacen oscila en torno a 25-30. En el resto de trimestres el número medio de noches por hogar en que se pernocta fuera tiende a disminuir cuando se incrementa el número de personas del hogar afectadas (ver Tabla 1.16), siendo ligeramente superior en el 2º trimestre. Se comprueba, además, que las reducciones temporales en el hogar más frecuentes son de 1 o 2 personas.

**Tabla 1.16: Número de noches por hogar en las que ha habido variaciones ocasionales del tamaño**

Variación del tamaño	Estadísticos	Trimestre				Total Anual
		Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre	
-5	Casos	6	6	15	5	32
	Media	5,33	9,50	25,67	6,00	15,75
	Desviación típica	1,03	8,41	15,60	2,55	14,62
-4	Casos	35	27	75	30	167
	Media	6,06	7,63	23,36	6,27	14,12
	Desviación típica	4,26	6,83	15,78	4,34	13,98
-3	Casos	33	36	76	31	176
	Media	11,06	12,00	29,79	12,87	19,66
	Desviación típica	12,96	15,16	22,64	15,85	20,45
-2	Casos	61	61	122	66	310
	Media	12,93	15,74	30,72	12,39	20,37
	Desviación típica	14,57	15,59	21,34	13,01	19,33
-1	Casos	49	48	79	45	221
	Media	16,98	21,79	27,54	15,64	21,53
	Desviación típica	20,61	24,33	22,44	18,26	22,11
Total reducciones	Casos	440	416	926	415	2197
	Media	10,26	12,91	27,43	10,70	18,08
	Desviación típica	12,69	15,19	19,85	12,65	18,35
+1	Casos	39	39	36	46	160
	Media	29,15	22,28	26,11	21,96	24,73
	Desviación típica	30,05	23,17	25,80	19,50	24,64
+2	Casos	8	21	36	20	85
	Media	9,13	14,76	10,61	9,50	11,24
	Desviación típica	10,71	23,13	17,92	10,97	17,39
+3	Casos		8	24	11	43
	Media		14,00	15,04	8,36	13,14
	Desviación típica		18,87	21,31	8,18	18,23
Total incrementos	Casos	55	105	180	119	459
	Media	23,33	17,38	15,48	14,00	16,47
	Desviación típica	27,12	21,99	21,46	15,47	21,19

Además de las variaciones ocasionales en el tamaño del hogar habidas en 2008, se solicitó a los encuestados que comparasen lo realizado o previsto para el primer trimestre de 2009 (sólo parcialmente cumplido en el momento de realización de la encuesta) con el primer trimestre de 2008. Para la inmensa mayoría (94,79%) las variaciones ocasionales serán iguales en los dos años (ver Figura 1.23).

**Figura 1.23: Previsión de variaciones ocasionales para el primer trimestre de 2009**



Si analizamos el mes y el signo de los cambios previstos, se observa (ver Tabla 1.17) que la mayor parte de los cambios se han producido en el mes de Enero y hacia una mayor presencia en el hogar.

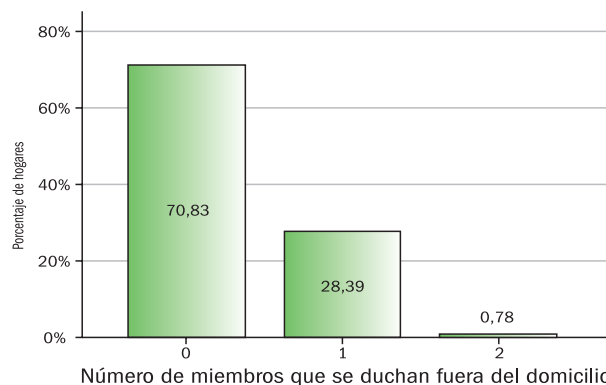
**Tabla 1.17: Signo de las variaciones ocasionales del tamaño del hogar previstas para el primer trimestre de 2009 con respecto al primer trimestre de 2008**

Mes	Signo		Total
	Mayor ausencia	Mayor presencia	
Enero	2	8	10
Febrero	4	1	5
Marzo	3	2	5
Total	9	11	20

### 1.1.10.3. Aseo personal fuera de la vivienda

A la pregunta sobre si algún miembro del hogar se ducha habitualmente fuera del domicilio, la mayor parte de los hogares (70,83%) responden que ningún miembro del hogar se ducha fuera del domicilio (ver Figura 1.24). No obstante, llama la atención el elevado porcentaje de hogares en los que alguno de sus miembros sí lo hace.

**Figura 1.24: Distribución de los hogares según el número de sus miembros que se ducha fuera del domicilio**



Al analizar cuáles son los miembros del hogar que suelen ducharse fuera del domicilio se comprueba que en la mayor parte de los casos es la persona de referencia del hogar (22,34% de las personas de referencia de la muestra, ver Tabla 1.18), no destacando ningún otro tipo de miembro del hogar por este hecho.

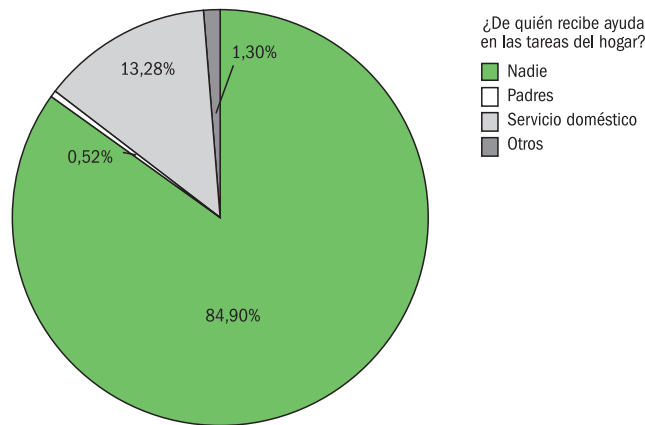
**Tabla 1.18: Posición en el hogar de las personas que se duchan fuera del domicilio**

Posición en el hogar	Frecuencia	Porcentaje
Persona de referencia (PR)	86	22,34
Pareja	21	7,02
Hijo/hija	7	1,75
Padre o madre de PR o de pareja	2	4,08

**1.1.10.4. Ayuda en las tareas del hogar**

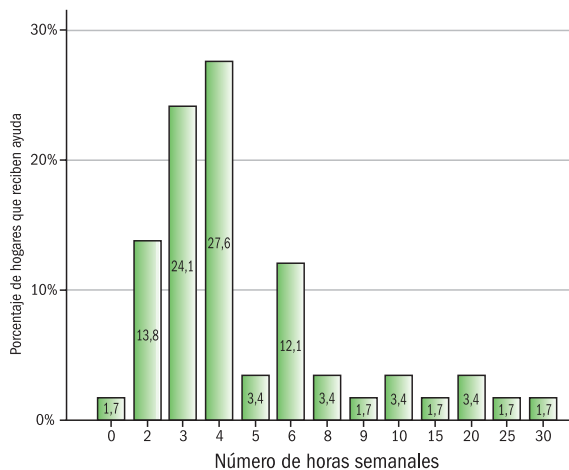
La mayor parte de los hogares (84,90%) no recibe ayuda en el hogar y si la recibe, es contratando a alguna persona del servicio doméstico (13,28%) (ver Figura 1.25)

**Figura 1.25: Personas que ayudan en las tareas del hogar**

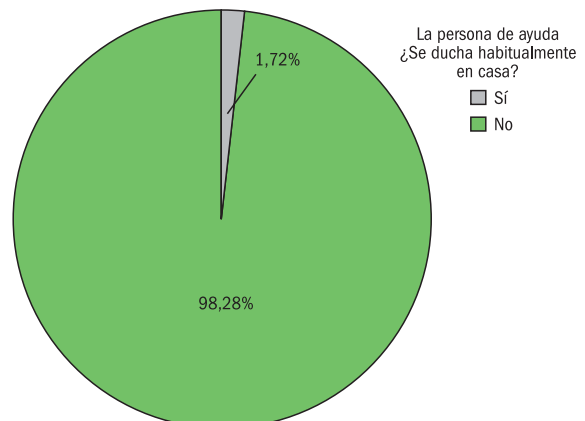


En caso de recibir ayuda, el número medio de horas semanales en las que los hogares reciben dicha ayuda es 5,71, oscilando entre 2 y 4 horas a la semana para la mayor parte de los casos (65,5% de los hogares, ver Figura 1.26). La persona de ayuda no se suele duchar habitualmente en el domicilio en el que presta su ayuda (98,28% de los casos, ver Figura 1.27).

**Figura 1.26: Distribución de los hogares que reciben ayuda según el número de horas de ayuda a la semana**



**Figura 1.27: Porcentaje de hogares en los que la persona de ayuda se ducha habitualmente en la casa**

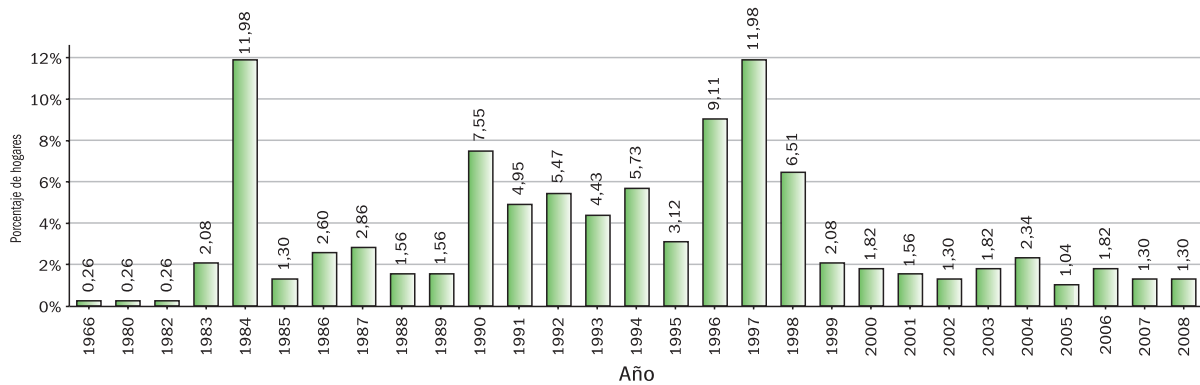


## 1.2. Características de las viviendas

### 1.2.1. Tiempo de residencia del hogar en la vivienda

En la figura 1.28 se muestra la distribución de frecuencias del año en que el hogar que actualmente reside en la vivienda comenzó a vivir en ella. Se comprueba que el tiempo medio de residencia está en torno a los 14 años y el máximo es de 43 años. Los años 1984, 1990 y 1996-1998 son los que más se repiten como fecha de incorporación del hogar a su actual vivienda.

Figura 1.28: Distribución de los hogares según el año en el que comenzaron a residir en la vivienda



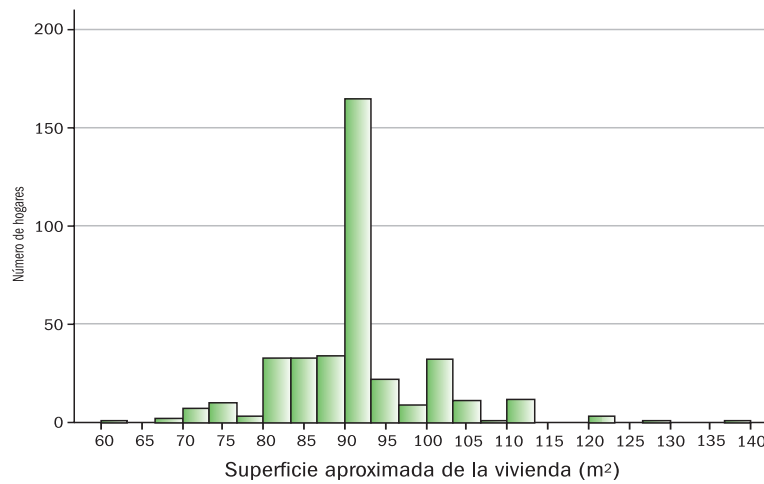
### 1.3.2. Superficie

En la Tabla 1.19 y la Figura 1.29 se analiza la distribución de la superficie de las viviendas analizadas. Se observa una clara concentración de las viviendas en torno a los 90 m<sup>2</sup> reflejada en un coeficiente de curtosis altamente significativo.

Tabla 1.19: Estadísticos de la superficie de la vivienda (m<sup>2</sup>)

Número de datos	Válidos	380
	Perdidos	4
Media		90,54
Mediana		90,00
Moda		90,00
Desviación típica		8,87
Asimetría		0,91
Error típificado de asimetría		0,13
Curtosis		4,21
Error típificado de curtosis		0,25
Mínimo		60,00
Máximo		140,00

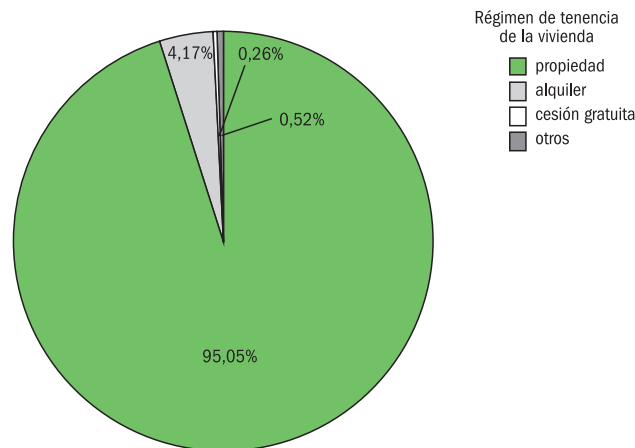
**Figura 1.29: Distribución de los hogares según la superficie aproximada de su vivienda**



### 1.3.3. Régimen de tenencia

La gran mayoría de las viviendas (95,05%, ver Figura 1.30) se tienen en régimen de propiedad.

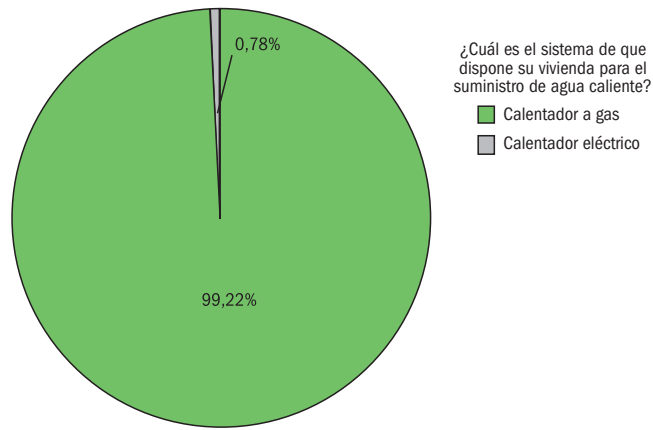
**Figura 1.30: Distribución de los hogares según el régimen de tenencia de su vivienda**



### 1.3.4. Sistema de suministro de agua caliente

La práctica totalidad de las viviendas dispone de un sistema de suministro de agua caliente mediante calentador a gas (99,22%, ver Figura 1.31). Además, en todas las viviendas el sistema de calefacción es individual, ya que, como se señaló en la introducción, ésta fue una restricción impuesta a la selección de la muestra al objeto de poder controlar la totalidad de los consumos de agua de los hogares analizados.

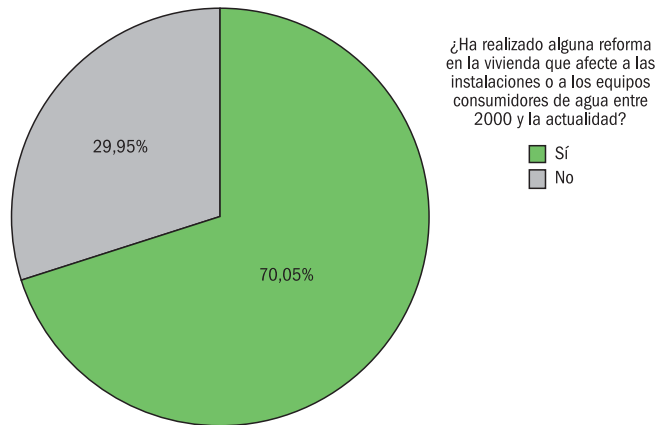
**Figura 1.31: Distribución de los hogares según el sistema de agua caliente de su vivienda**



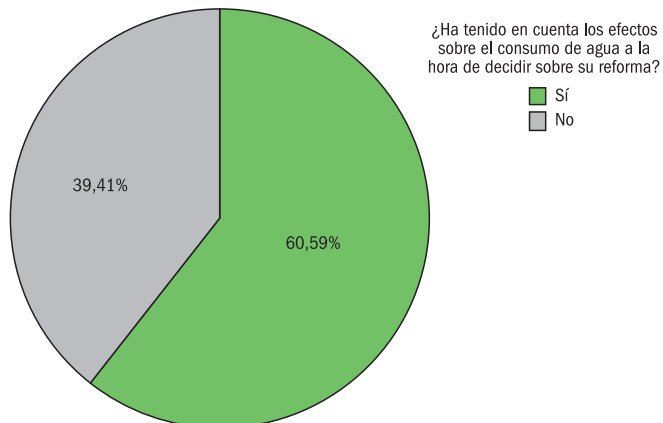
### 1.3.5. Reformas en las instalaciones y equipos consumidores de agua

Según declaran los entrevistados, el 70,05% de los hogares de la muestra ha hecho alguna reforma en su vivienda entre el año 2000 (o el año en que empezó a residir en la vivienda) y el momento actual que afecta a las instalaciones o a los equipos consumidores de agua (ver Figura 1.32). De ellos, un 60,59% (ver Figura 1.33) declara haber tenido en cuenta los efectos sobre el consumo de agua a la hora de decidir sobre la reforma, lo cual revela la existencia de un considerable número de propietarios preocupados por el consumo de agua en su hogar.

**Figura 1.32: Distribución de los hogares según si han realizado o no reformas en su vivienda**



**Figura 1.33: Conciencia de los efectos sobre el consumo de agua de la reforma realizada**



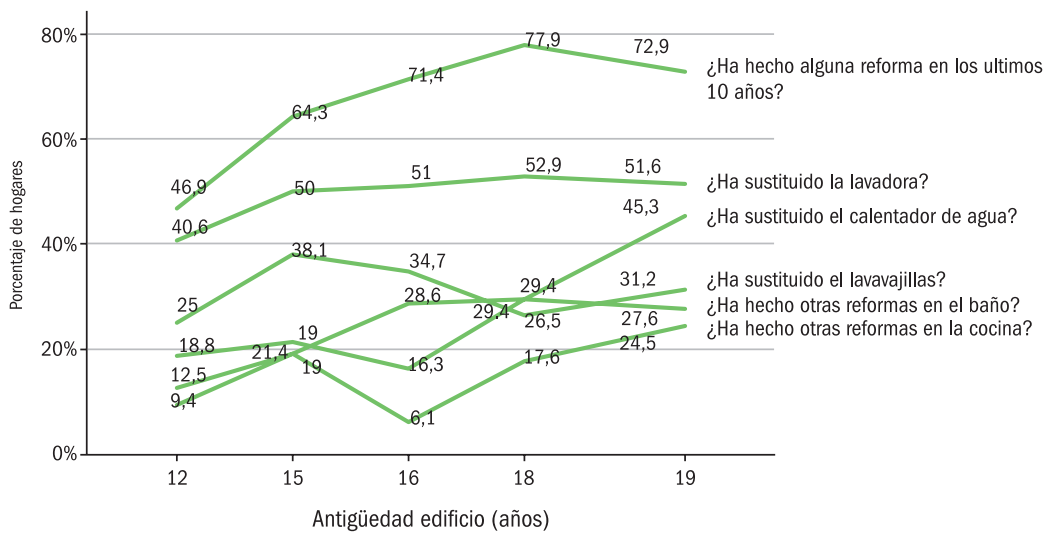
Según los resultados mostrados en la Tabla 1.20, las reformas más frecuentes son la sustitución de la lavadora (50,5% del total de hogares), la del calentador de agua (34,4%) y la del lavavajillas (31,0%).

**Tabla 1.20: Reformas realizadas en los hogares**

Tipo de reforma	% del total de hogares
Sustitución del calentador de agua	34,4
Sustitución de la lavadora	50,5
Sustitución del lavavajillas	31,0
Otras reformas en la cocina	19,3
Reformas en el baño	25,0
Total	70,1

En la Figura 1.34 se analiza la relación del tipo de reforma con la antigüedad del edificio en el que se encuentra la vivienda. Se observa la presencia de una relación directa entre el tipo de reforma y la antigüedad del edificio. Esta relación es más acusada con la sustitución del calentador de agua y la realización de reformas en el baño, y menos relevante con la sustitución de la lavadora y el lavavajillas en los que se observa una proporción casi constante a partir de los 15 años de antigüedad.

**Figura 1.34: Relación de la antigüedad del edificio en el que se encuentra la vivienda con el tipo de reforma**







PARTE II

ACTITUDES, INFORMACIÓN  
Y EQUIPAMIENTOS RELACIONADOS  
CON EL USO DEL AGUA EN EL HOGAR



Capítulo 2

ACTITUDES E INFORMACIÓN SOBRE EL USO DEL AGUA

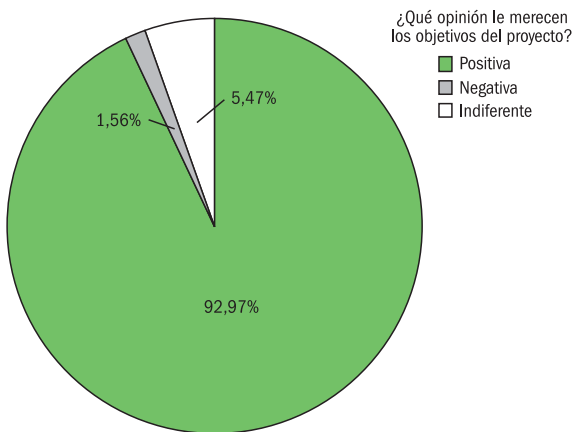


## 2.1. Actitudes ante el proyecto de investigación

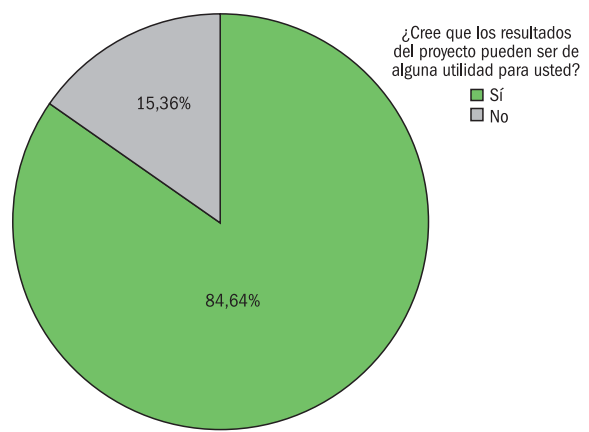
La actitud de los entrevistados ante los objetivos este proyecto de investigación y, por tanto, ante nuestra presencia en sus hogares fue recogida mediante varias preguntas específicas incluidas en el cuestionario general cumplimentado por la totalidad de los hogares de la muestra. Las respuestas a tales preguntas se basan en la lectura del folleto de presentación del proyecto SWITCH, que se envió a todos los hogares de la muestra con antelación al paso de los encuestadores, en el que se explicaban los objetivos del proyecto, así como en la presentación que cada encuestador realizaba antes de iniciar la cumplimentación del cuestionario. En síntesis, se señalaba que la finalidad última del proyecto era mejorar el conocimiento de los factores que afectan al consumo de agua de los hogares, para contribuir al diseño de actuaciones que permitan el ahorro de este recurso sin disminuir la calidad de vida de los ciudadanos. Los resultados de estas preguntas se muestran, en forma de diagrama de sectores, en las Figuras 2.1 a 2.4

Se observa que la inmensa mayoría de los encuestados tiene una opinión positiva acerca de los objetivos del proyecto (92,97%), piensan que los resultados del mismo pueden ser de alguna utilidad para ellos mismos (84,64%) y para la sociedad (94,53%) y creen que es necesario el ahorro del agua por parte de los hogares (97,40%).

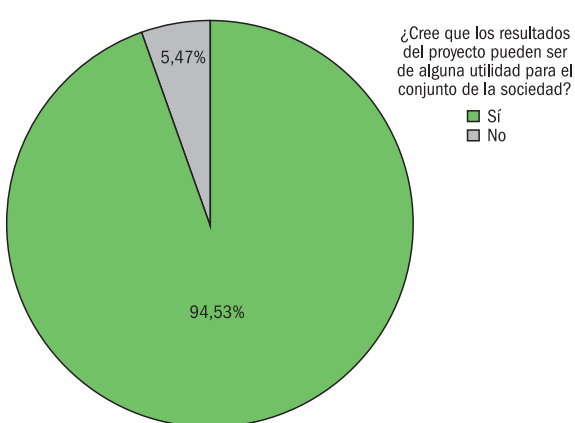
**Figura 2.1: Opinión sobre los objetivos del proyecto de investigación**



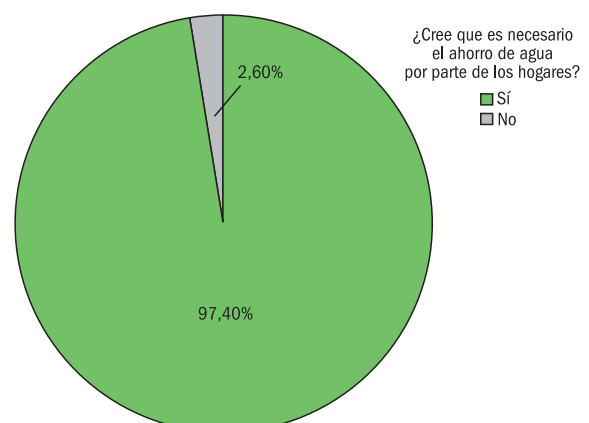
**Figura 2.2: Opinión sobre la utilidad de los resultados del proyecto para el encuestado**



**Figura 2.3: Opinión sobre la utilidad de los resultados del proyecto para la sociedad**



**Figura 2.4: Opinión sobre la necesidad del ahorro de agua por parte de los hogares**



Respecto a las razones que justifican la necesidad de ahorro del agua en los hogares, las respuestas más seleccionadas –de entre las ocho que se ofrecían en el propio cuestionario y teniendo en cuenta que debían escoger dos de ellas– fueron (ver Tabla 2.1) que el agua es un recurso limitado y muy valioso (80,20%), que permite reducir los gastos del hogar (35,60%) y la solidaridad con futuras generaciones (35,30%).

**Tabla 2.1: Razones que justifican la necesidad de ahorro de agua por parte de los hogares**

Razones	Porcentaje
Permite reducir los gastos del hogar: menor factura por agua y vertidos	35,60
De este modo habrá más agua disponible para otros usos productivos, como los agrícolas e industriales	11,00
Permite reducir la extracción de agua de los ríos, lo que permite obtener un mayor disfrute de los mismos (baño, pesca, navegación, paisaje, etc.)	3,20
Es necesario compensar los efectos negativos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua	15,00
Ahorrar agua permite ahorrar energía en potabilización, bombeo y depuración, lo que permite a su vez reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera	10,70
Hay que ser solidarios con las futuras generaciones: no agotando ni deteriorando la calidad del recurso	35,30
Permite reducir la extracción de agua de los ríos y los acuíferos, con lo que mejora la salud de los ecosistemas acuáticos	10,40
El agua es un recurso limitado y muy valioso, ya que es indispensable para todo tipo de vida	80,20

Por su parte, los hogares que no encuentran necesario el ahorro de agua, aducen como razones principales de dicha respuesta (ver Tabla 2.2), la poca repercusión de dicho ahorro frente al fuerte consumo agrario e industrial (60%), que es un recurso abundante (40%), que retorna de nuevo al río tras ser depurada con lo que no ocasiona ningún daño ambiental (40%) y el hecho de que se debe invertir más en infraestructuras para cubrir todas las necesidades (30%). Si bien conviene recordar que estas opiniones son claramente minoritarias entre la población encuestada, dado el escaso número de hogares que consideran innecesario el ahorro de agua (2,60% del total, ver Figura 2.4).

**Tabla 2.2: Razones que justifican la no necesidad de ahorro de agua por parte de los hogares**

Razones	Porcentaje
El ahorro de agua no tiene apenas efecto sobre la reducción de los gastos del hogar (reducción de la factura por agua y vertidos)	10,00
Para ahorrar un poco de agua hay que asumir muchas incomodidades y perder calidad de vida: no compensa	10,00
Lo que debería hacerse es invertir en infraestructuras para asegurar que hay agua para cubrir todas las necesidades	30,00
El agua es un recurso abundante: no es necesario ahorrar	40,00
El agua ahorrada por los hogares será utilizada para otros usos productivos, como los agrícolas e industriales, con lo que los problemas ambientales seguirán siendo los mismos	20,00
El uso del agua por parte de los hogares es muy poco importante frente al consumo agrario e industrial, con lo que este ahorro apenas tiene repercusión sobre la disponibilidad global	60,00
El agua usada por los hogares en la ciudad retorna de nuevo al río tras ser depurada, con lo que no ocasiona ningún daño ambiental	40,00

## 2.2. Información y actitudes sobre el propio uso y coste del agua

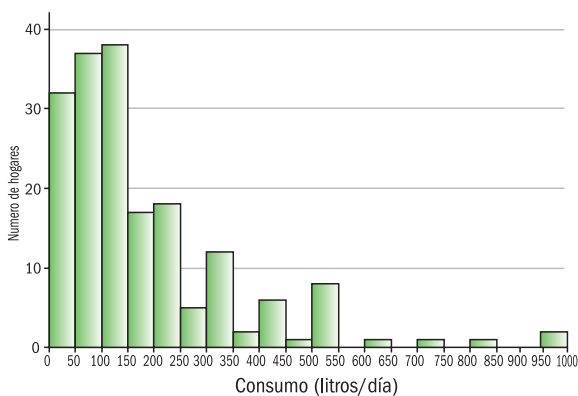
El grado de conocimiento de los entrevistados sobre el consumo de agua de su hogar y sobre el coste que ese consumo les supone, así como su valoración subjetiva de tales niveles de consumo y coste, fue recogida mediante varias preguntas específicas incluidas en el cuestionario general cumplimentado por la totalidad de los hogares de la muestra. Además, se les interrogó sobre el tipo de tarifa del agua aplicada en su hogar. En esta sección se presentan los datos que se desprenden de las respuestas dadas por los entrevistados, junto con los datos reales sobre consumo y coste obtenidos a partir de la lectura de los contadores y de la aplicación de la tarifa vigente. La finalidad de estas preguntas y del contraste de sus respuestas con los datos reales es establecer el grado de conocimiento que tienen los consumidores sobre estos elementos clave de la política de gestión de la demanda del agua urbana.

### 2.2.1. Cantidad y tipo de agua consumida

#### 2.2.1.1. Cantidad de agua que los hogares creen consumir

En la Figura 2.5 y en la Tabla 2.3 se muestran los datos referentes a la cantidad de agua al día que los encuestados creen que se consume en su hogar. Se observa (ver Tabla 2.3) que sólo el 47,14% de los encuestados respondieron a esta pregunta sobre la cantidad de agua que creen consumir, los cuales declaran consumir en torno a 100 litros diarios. No obstante, existe un alto nivel de variabilidad en el consumo (la desviación típica es 168,50) provocada por la existencia de algunos hogares con un consumo diario muy alto (6 hogares declaran consumir más de 600 litros diarios de agua, ver Figura 2.5) provocando la existencia de una asimetría positiva y una leptocurtosis estadísticamente significas en la distribución de consumo.

**Figura 2.5: Cantidad de agua que los hogares creen consumir al día**



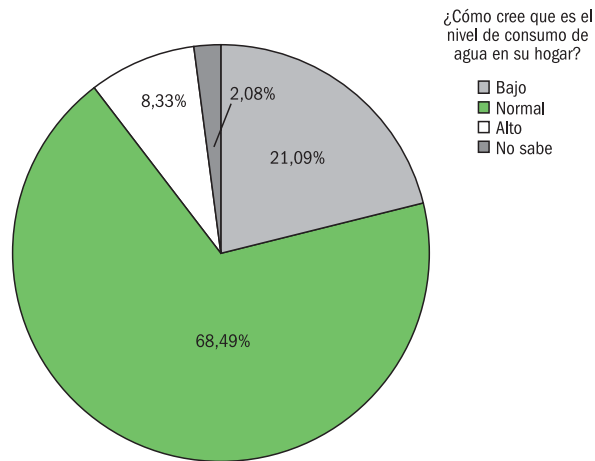
**Tabla 2.3: Estadísticos de la cantidad de agua que los hogares creen consumir al día (litros)**

Número de datos	Válidos	181
	Perdidos	203
Media		167,42
Mediana		100,00
Moda		100,00
Desviación típica		168,50
Asimetría		2,29
Error típificado de asimetría		0,18
Curtosis		6,82
Error típificado de curtosis		0,36
Mínimo		5,00
Máximo		1.000,00

### 2.2.1.2. Valoración por los hogares de la cantidad de agua que creen consumir

Con la finalidad de evaluar la actitud de los encuestados ante su propio consumo de agua, se les pidió que valorasen el nivel consumo que ellos creen tener como bajo, normal o alto. La mayor parte de los encuestados considera que su nivel de consumo es normal (68,49%), aunque un porcentaje no despreciable de hogares (21,09%) considera que es bajo (ver Figura 2.6).

**Figura 2.6: Valoración de la cantidad de agua que los hogares creen consumir**



En las Figuras 2.7 y 2.8 se analiza la relación existente entre esta valoración subjetiva del consumo de agua de los hogares y la cantidad de agua que ellos mismos creen que consumen al día. Así, en la Figura 2.7 se muestran las barras de error correspondientes a los intervalos de confianza del 95% para los niveles de consumo medios en los hogares clasificados de acuerdo al nivel de consumo que creen tener. Así mismo, en la Figura 2.8 se comparan las distribuciones de consumo diario de cada uno de dichos grupos mediante la utilización de diagramas de puntos en los que cada punto corresponde a un hogar. Aunque se aprecia la existencia de una relación directa entre ambas variables, las diferencias de consumo entre grupos no llegan a ser estadísticamente significativas debido a la hete-

**Figura 2.7: Relación entre la cantidad de agua que los hogares creen consumir y su valoración de la misma**

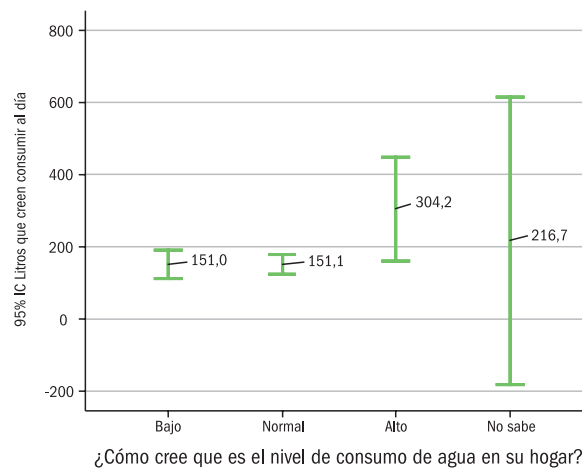
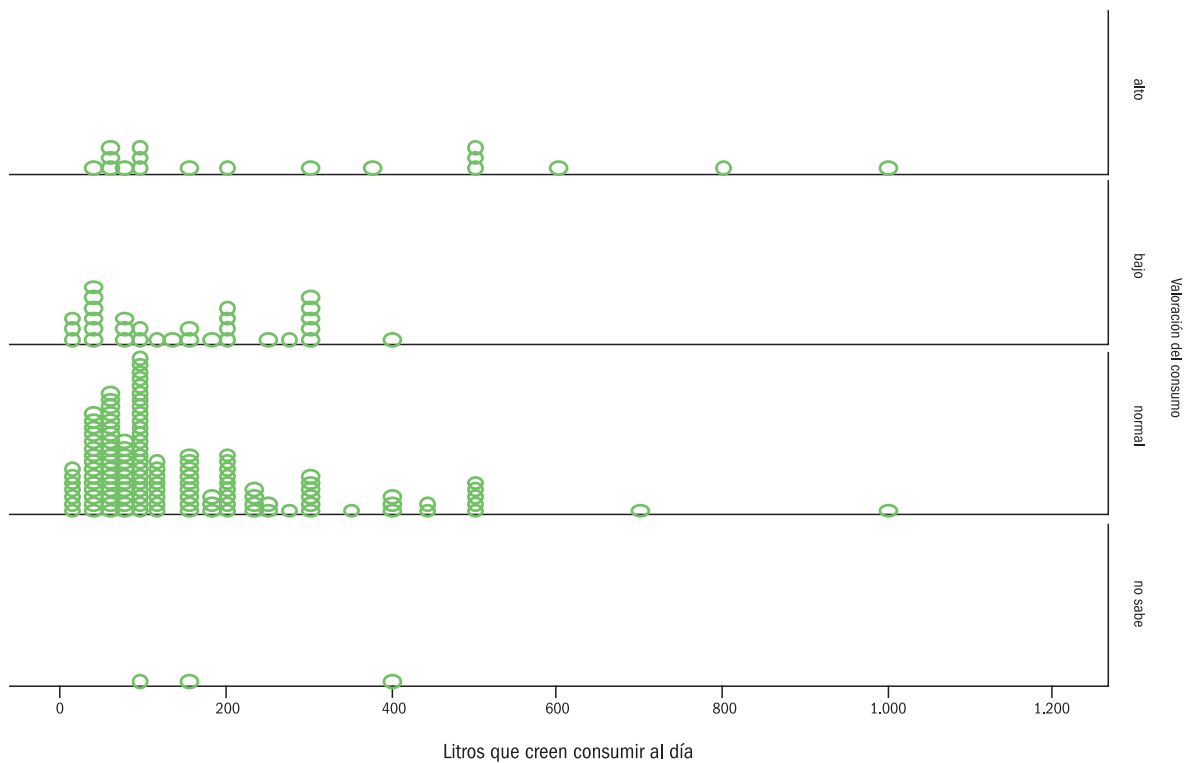




Figura 2.8: Distribución de la cantidad de agua que los hogares creen consumir según su valoración de la misma



rogeneidad existente en cada grupo así como al escaso número de hogares que perciben su consumo como alto y bajo.

### 2.2.1.3. Comparación entre consumo supuesto y registrado

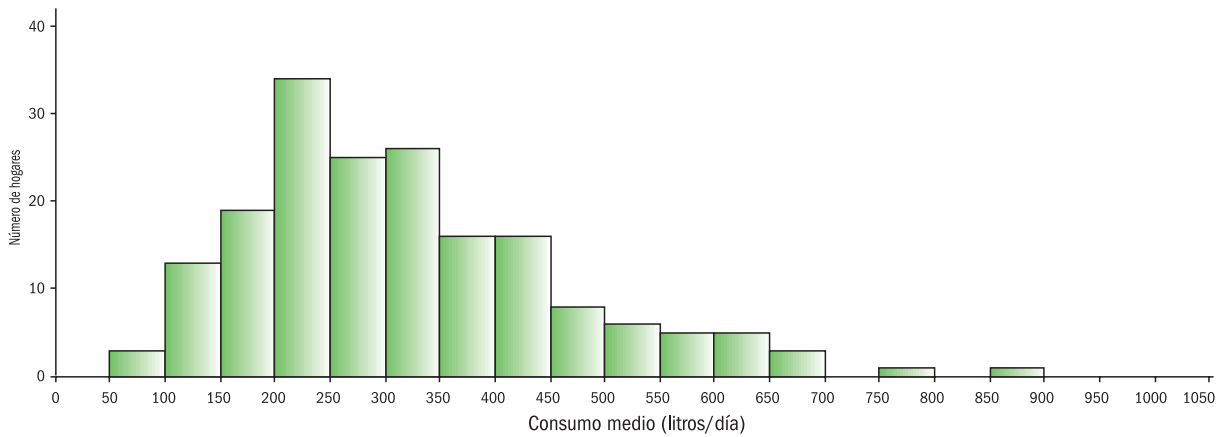
Con el fin de analizar hasta qué punto el consumo de agua que los hogares creen consumir coincide con la realidad, en esta sección se presentan los datos del consumo real de agua (en litros/día) obtenido de las lecturas de los contadores del año 2008 que trimestralmente realiza el Ayuntamiento de Zaragoza a través de la empresa Aquagest y, a continuación, se realiza un estudio comparativo de ambos tipos de consumo. En la Tabla 2.4 y la Figura 2.9 se muestran los datos referentes al consumo diario de los hogares que declararon su consumo en la encuesta. Así, en la Tabla 2.4 se realiza un estudio descriptivo del consumo medio diario observado a lo largo del año 2008, mientras que en la Figura 2.9 se muestra un histograma de dicho consumo. Posteriormente, en el capítulo 4 se analiza, más en profundidad, el consumo de agua de todos los hogares de la muestra.

El nivel de consumo real de los hogares que declararon su consumo en la encuesta ha sido 316,77 litros al día, que es sensiblemente superior al percibido por dichos hogares (167,42 litros diarios por hogar); lo mismo ocurre con el nivel de consumo mediano: dicho consumo fue igual a 295,08 litros diarios, que es muy superior al nivel mediano del consumo percibido (100 litros/día). Dichas diferencias también se aprecian de forma gráfica si se comparan los histogramas de las Figuras 2.5 y 2.9, observándose un claro desplazamiento hacia la derecha (mayores niveles de consumo) de éste último.

**Tabla 2.4: Estadísticos de la cantidad de agua efectivamente consumida por los hogares al día (litros)**

Número de datos	Válidos	181
	Perdidos	0
Media		316,77
Mediana		295,08
Moda		237,70
Desviación típica		143,17
Asimetría		0,96
Error típificado de asimetría		0,18
Curtosis		1,16
Error típificado de curtosis		0,36
Mínimo		51,91
Máximo		871,58

**Figura 2.9: Cantidad de agua que los hogares consumen efectivamente**



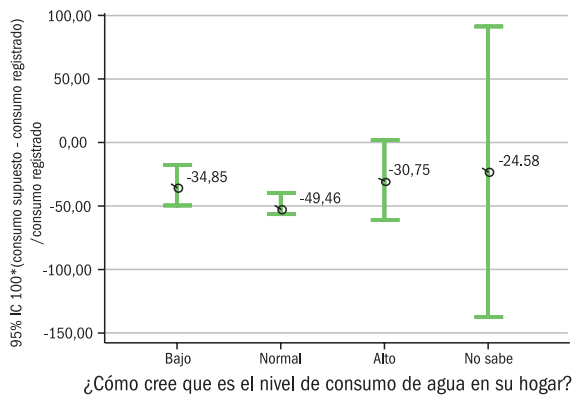
Con el fin de analizar hasta qué punto estas diferencias son significativas, en la Tabla 2.5 se presentan los resultados de aplicar una prueba t de Student para muestras relacionadas a las diferencias de los niveles medios de consumo supuesto y registrado (consumo supuesto – consumo registrado).

**Tabla 2.5: Comparación de los niveles medios de consumo supuesto y registrado de agua (litros/día)**

Diferencias relacionadas							
Media	Desviación típica	Error típificado de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			
-149,35	185,28	13,77	-176,52	-122,17	-10,84	180	0,0000

Se observa la existencia de una diferencia de dichos niveles medios estimada en 149,35 litros /día, la cual es estadísticamente significativa. Así mismo, en la Tabla 2.6 se realiza un estudio descriptivo del porcentaje de decremento que supone, para cada hogar, el nivel de consumo supuesto respecto al consumo registrado. Se observa que los hogares suponen que su consumo es un 44,68% de media inferior al real, si bien es cierto que para un 14,36% de los hogares se observó la tendencia contraria.

**Figura 2.10: Relación entre la valoración subjetiva del consumo de agua y el porcentaje medio de decremento del consumo supuesto con respecto al consumo registrado**



**Tabla 2.6: Estadísticos del decremento que supone el consumo supuesto con respecto al consumo registrado de agua (%)**

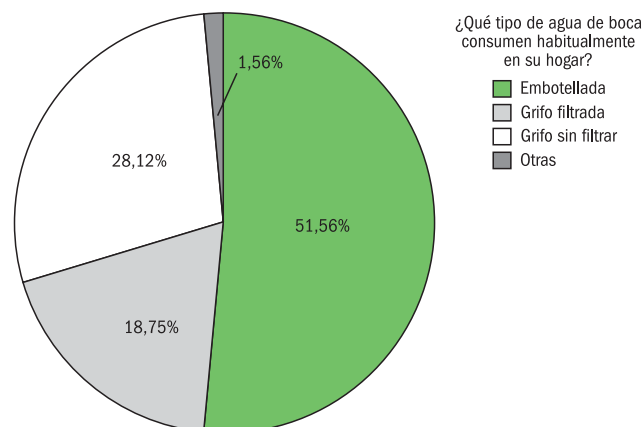
Número de datos	Válidos	181
	Perdidos	0
Media		-44,68
Mediana		-60,25
Desviación típica		48,48
Asimetría		2,36
Error típico de asimetría		0,18
Curtosis		10,60
Error típico de curtosis		0,36
Mínimo		-97,66
Máximo		276,29

Finalmente, en la Figura 2.10 se realiza un estudio comparativo, mediante barras de error del 95% de confianza, del porcentaje medio que supone dicho decremento según la opinión subjetiva que los hogares manifestaron acerca de cómo era el nivel de consumo de agua. No se observan diferencias significativas en los grupos comparados, concluyéndose que esta infravaloración de los niveles de consumo diario de agua en los hogares afecta a todos por igual.

#### 2.2.1.4. Tipo de agua de boca consumida

La mayor parte de los hogares consume agua embotellada (51,56%). Del resto, predominan los hogares que consumen agua del grifo sin filtrar (28,12%) frente a los que la consumen filtrada (18,75%) (ver Figura 2.11).

**Figura 2.11: Tipo de agua de boca consumido habitualmente en el hogar**



## 2.2.2 Coste de agua consumida

### 2.2.2.1 Coste del agua que los hogares creen soportar

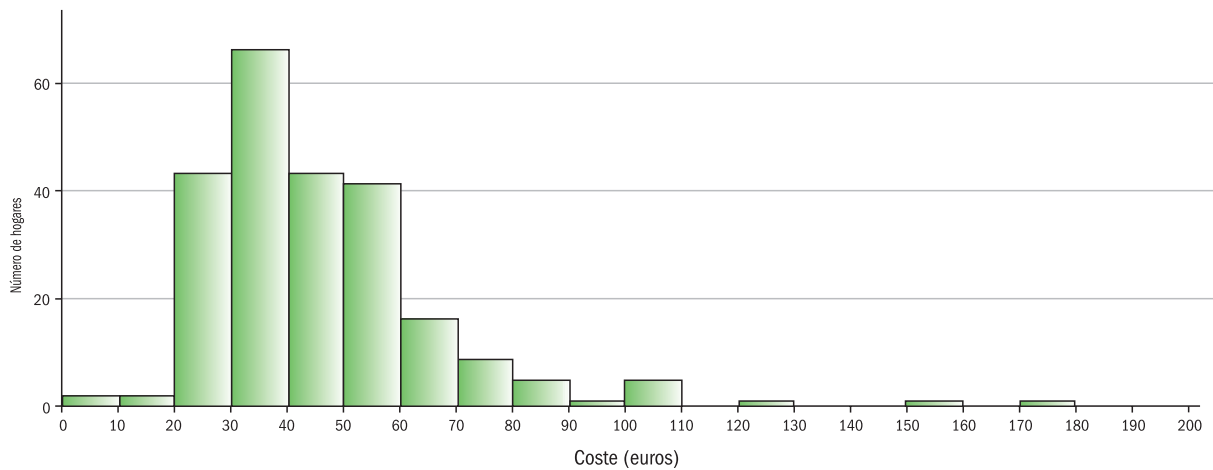
Las respuestas a la pregunta sobre cuánto creían los entrevistados que pagaban al trimestre por el agua consumida en el hogar oscilan en torno a 40€, con una dispersión elevada (desviación típica 21€, ver Tabla 2.7) motivada por la respuesta de 6 hogares que declaran que pagan más de 100€ trimestrales

(ver Figura 2.12) provocando la existencia de una asimetría significativamente positiva en la distribución. Conviene hacer notar, sin embargo, que un 35,94% de los hogares rehusó contestar a esta pregunta, aunque este porcentaje es significativamente inferior al de hogares que rehusaron contestar a la pregunta sobre la cantidad de agua consumida (52,86%).

**Tabla 2.7: Estadísticos del coste del agua que los hogares creen soportar al trimestre (euros)**

Número de datos	Válidos	246
	Perdidos	138
Media		43,08
Mediana		40,00
Moda		30,00
Desviación típica		21,00
Asimetría		2,36
Error típificado de asimetría		0,16
Curtosis		10,04
Error típificado de curtosis		0,31
Mínimo		1,00
Máximo		180,00

**Figura 2.12: Coste del agua que los hogares creen soportar trimestralmente**

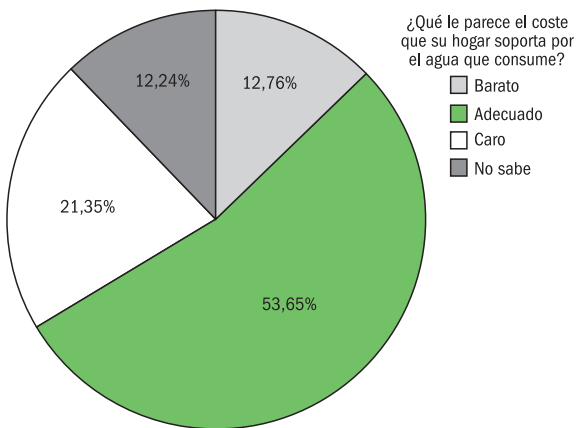


#### 2.2.2.2. Valoración por los hogares del coste que creen soportar

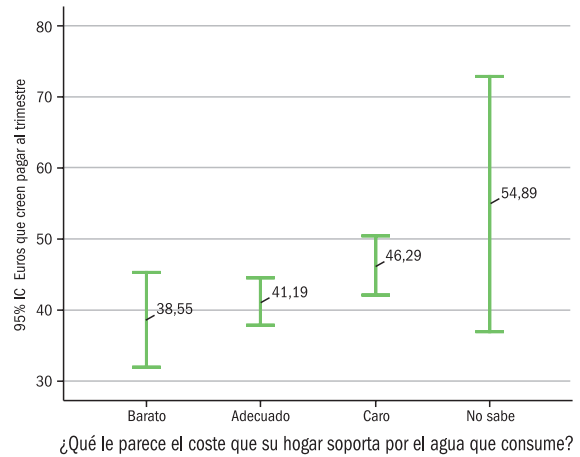
A la pregunta sobre qué le parecía al encuestado el coste que su hogar soportaba por el agua que consume, la mayor parte (66,41%) contestó que consideraba barato o adecuado el coste que su hogar soportaba por el agua que consumía (Figura 2.13).

En las Figuras 2.14 y 2.15 se analiza la relación existente entre la valoración subjetiva que los hogares hacen del coste y el propio coste que creen soportar. Así, en la Figura 2.14 se muestran las barras de error correspondientes a los intervalos de confianza del 95% para los niveles de gasto trimestral medio en agua clasificados de acuerdo al tipo de valoración que los hogares hacen de los mismos. Por otra parte, en la Figura 2.15 se comparan las distribuciones del gasto trimestral de los hogares de cada grupo de valoración mediante la utilización de diagramas de puntos en los que cada punto corresponde a un

**Figura 2.13: Valoración del coste del agua que los hogares creen soportar**

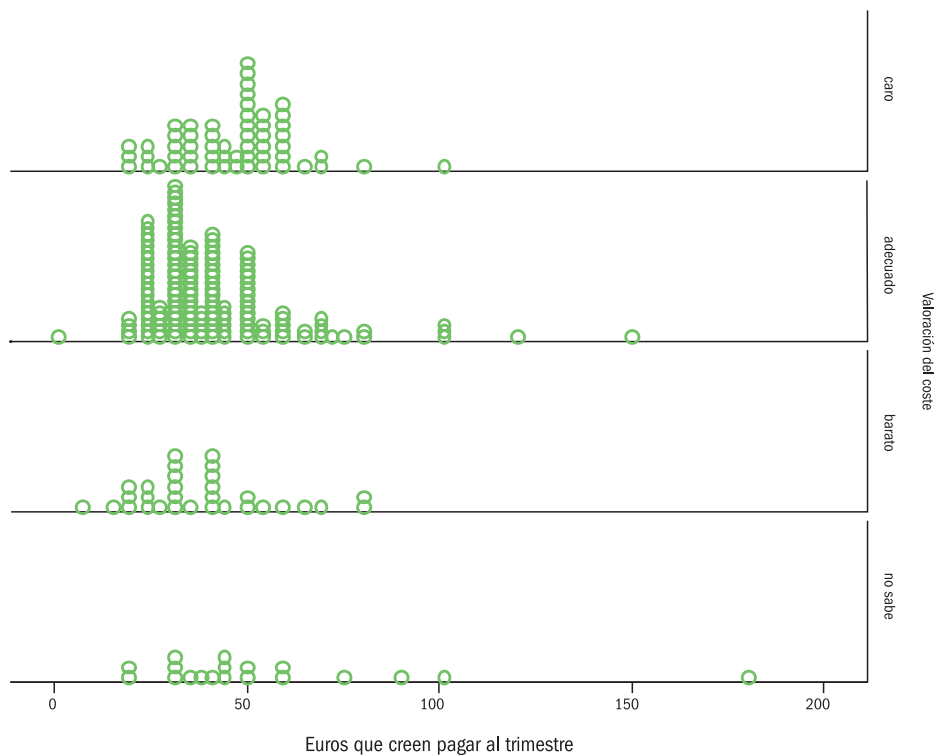


**Figura 2.14: Relación entre el coste del agua que los hogares creen soportar y su valoración del mismo**



hogar. Aunque se aprecia la existencia de una relación directa entre ambas variables, las diferencias existentes no llegan a ser estadísticamente significativas debido a la heterogeneidad existente en cada grupo así como el escaso número de hogares que perciben el coste como barato.

**Figura 2.15: Distribución del coste del agua que los hogares creen soportar según su valoración del mismo**

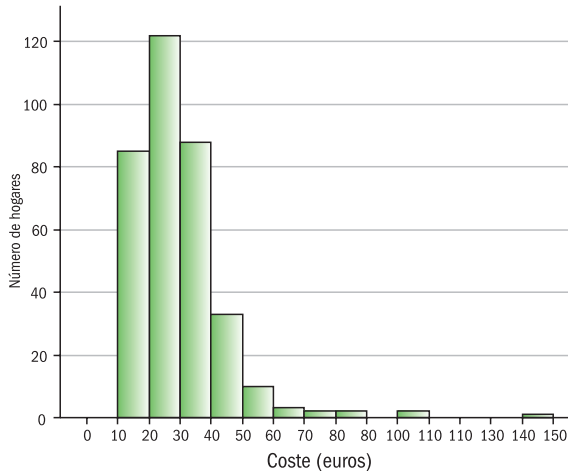


### 2.2.2.3 Comparación entre coste supuesto y efectivo

En la Tabla 2.8 y en la Figura 2.16 se analiza, de forma numérica y gráfica, el gasto real en agua que los hogares hacen trimestralmente, obtenido mediante la aplicación de la tarifa general a los consumos registrados en el año 2008 en los hogares de la muestra. El gasto medio es 29,92€ y el gasto mediano 26,93€ con una desviación típica 14,28€ que denota una cierta heterogeneidad en el gasto realizado.

Esta heterogeneidad es debida a la presencia de 10 hogares con un gasto trimestral superior a 60€ por trimestre (ver Figura 2.16), sensiblemente superior al resto de los hogares, provocando la existencia de una asimetría y una leptocurtosis significativamente positivas.

**Figura 2.16: Coste del agua que los hogares soportan trimestralmente**



**Tabla 2.8: Estadísticos del coste efectivo del agua por hogar al trimestre (euros)**

Número de datos	Válidos	348
	Perdidos	36
Media		29,92
Mediana		26,93
Desviación típica		14,28
Asimetría		3,03
Error típificado de asimetría		0,13
Curtosis		16,94
Error típificado de curtosis		0,26
Mínimo		12,33
Máximo		147,00

El nivel de coste efectivo es sensiblemente inferior al supuesto por los hogares, cuyo nivel medio se sitúa en 43,08€ (ver Tabla 2.7), y ello a pesar de que no se han tomado en consideración las posibles bonificaciones y la tarifa per cápita aplicados a algunos hogares de la muestra.

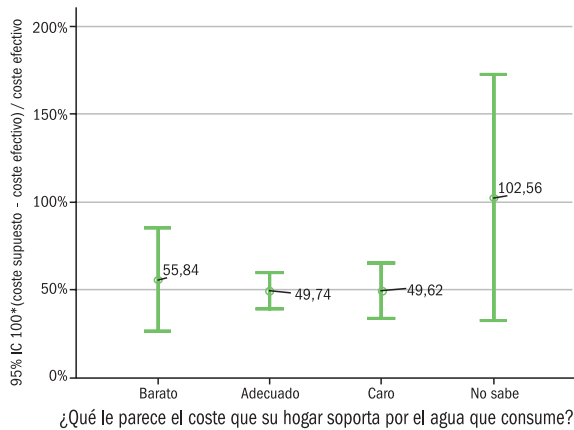
Estas diferencias son además significativamente positivas, tal y como se pone de manifiesto en la Tabla 2.9, que muestra los resultados obtenidos al realizar un contraste de diferencias de los valores medios de ambos tipos de coste (efectivo – supuesto), estimándose el valor de dicha diferencia en torno a los 13€.

**Tabla 2.9 Comparación de los niveles medios coste supuesto y efectivo del agua (euros)**

Diferencias relacionadas							
Media	Desviación típica	Error típificado de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			
12,99	18,43	1,23	10,56	15,41	10,55	223	0,0000

En la Tabla 2.10 se analiza el incremento en % que supone dicha diferencia de percepciones con respecto al coste trimestral. Dicha diferencia se sitúa en torno al 41,14% con un valor medio igual al 54,54% (ver Tabla 2.10), si bien conviene hacer notar que para el 11,61% de las observaciones las diferencias tuvieron el signo contrario. Se aprecia, además, que esta tendencia a infravalorar el coste se da independientemente de la opinión que tienen los hogares acerca del coste que soporta en consumo de agua (ver Figura 2.17).

**Figura 2.17: Relación entre la valoración subjetiva del coste del agua y el porcentaje medio de incremento del coste supuesto con respecto al coste efectivo**



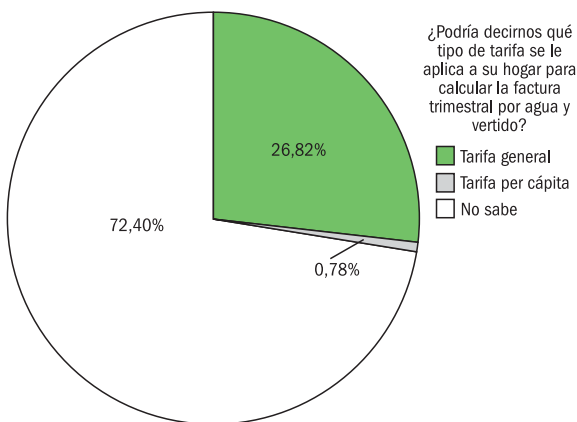
**Tabla 2.10: Estadísticos del incremento que supone el coste supuesto con respecto al coste efectivo del agua por trimestre (%)**

	Válidos	Perdidos
Número de datos	224	0
Media	54,54	
Mediana	41,14	
Desviación típica	70,61	
Asimetría	2,42	
Error típificado de asimetría	0,16	
Curtosis	8,97	
Error típificado de curtosis	0,32	
Mínimo	-95,65	
Máximo	432,07	

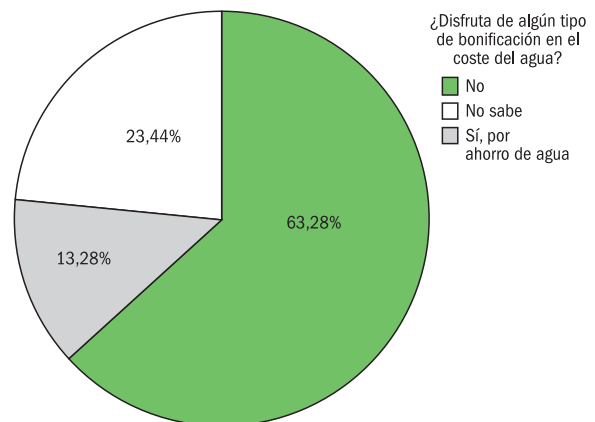
#### 2.2.2.4. Conocimiento de la tarifa del agua

A la pregunta sobre qué tipo de tarifa se aplicaba al hogar del encuestado para calcular la factura del agua, la mayor parte (72,40%) contestó que no sabía qué tipo de tarifa se le aplicaba a su hogar (ver Figura 2.18). De los que dijeron saberlo, la práctica totalidad indicó que se les aplicaba la tarifa general y sólo una parte muy residual la tarifa per cápita. Al mismo tiempo, sólo el 23,44% de los encuestados dijo no saber si disfrutaba de alguna bonificación en el coste del agua. La mayoría (63,28%) respondió que no se le aplicaba ningún tipo de bonificación, pero llama la atención el elevado porcentaje de hogares (13,28%) que, según los encuestados, disfrutaban de bonificación por ahorro de agua (ver Figura 2.19).

**Figura 2.18: Tipo de tarifa aplicada al consumo de agua en el hogar**



**Figura 2.19: Existencia de bonificaciones en el coste de agua**



## 2.3. Información y actitudes sobre el uso del agua en los hogares

Los datos sobre la información de que disponen los encuestados acerca de la importancia del buen uso del agua y de las mejores prácticas para lograr su ahorro, así como sus actitudes ante estas cuestiones, se recogieron a través del cuestionario específico sobre información y actitudes que sólo se presentó al grupo de hogares seleccionado a estos efectos (muestra de información y sensibilización, compuesta por aproximadamente 1/3 de los hogares de la muestra global). Las respuestas a las preguntas incluidas en este cuestionario se basan en la lectura y explicación por parte del encuestador de un folleto elaborado a estos efectos por la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Zaragoza, que se entregó previamente a todos los hogares de esta muestra, en el que se explicaban de modo sintético las dos cuestiones ya señaladas: la importancia del buen uso del agua y de las mejores prácticas para lograr su ahorro. En cada epígrafe del cuestionario se interroga, primero, sobre el grado de conocimiento previo de la información facilitada en el folleto y, en segundo lugar, sobre la posición del entrevistado con respecto a la problemática y el buen uso del agua. Finalmente, se solicita una declaración de intenciones sobre posibles cambios en la práctica habitual del entrevistado con respecto al uso del agua en el hogar. Los resultados de estas preguntas se muestran a continuación.

### 2.3.1. Información sobre la problemática del agua

En el folleto informativo se decía lo siguiente sobre la problemática del agua y sobre la importancia de hacer un buen uso de la misma:

“En los últimos tiempos se habla mucho de la necesidad de ahorrar agua, pero se ha preguntado alguna vez ¿por qué hay que ahorrar agua?

El agua es esencial para la vida de las personas y de todos los seres vivos y la posibilidad de seguir disponiendo de ella está condicionada a la salud de nuestros ecosistemas acuáticos.

El consumo abusivo de agua repercute en el caudal que circula por nuestros ríos y en los vertidos que devolvemos a los mismos y con ello hacemos que se deteriore la calidad de sus aguas, hecho que, además de a la vida acuática, nos afecta también a nosotros, las personas.

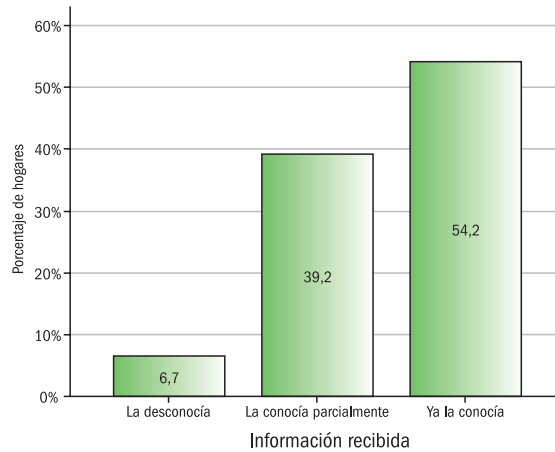
Por este motivo, ahorrando agua, estamos contribuyendo a mejorar la salud de nuestros ríos y también a la nuestra propia”

La mayor parte de los encuestados (ver Figura 2.20) manifestó que ya conocía esta información, plenamente (54,2%) o parcialmente (39,2%), siendo muy pocos los hogares que estuvieran desinformados (6,7%).

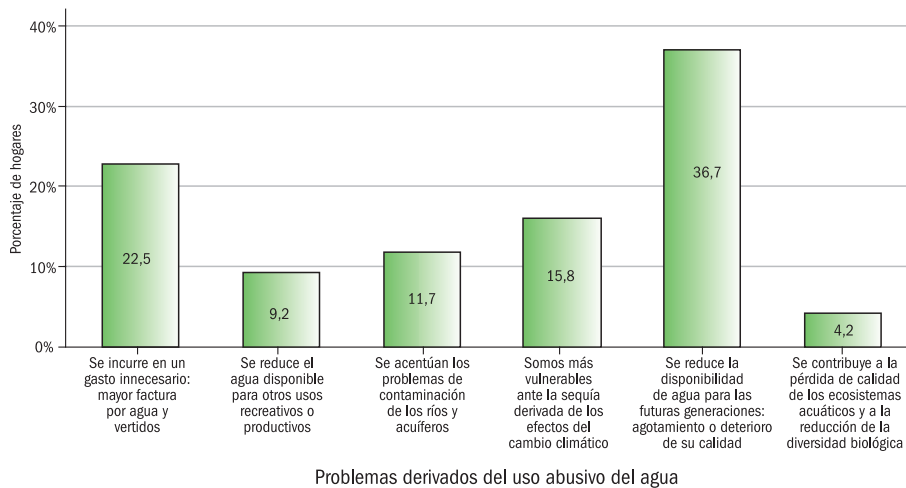
En cuanto a la identificación por los encuestados del problema más importante derivado del uso del agua (ver Figura 2.21), las respuestas más seleccionadas –de entre las seis alternativas ofrecidas en el cuestionario– fueron la reducción de la disponibilidad de agua para las futuras generaciones por agotamiento o deterioro de su calidad (36,7%), la realización de un gasto innecesario para el hogar (22,5%), la mayor vulnerabilidad social ante la sequía (15,8%) y los problemas de contaminación de ríos y acuíferos (11,7%).



**Figura 2.20: Gado de conocimiento de la información recibida sobre la problemática del agua**



**Figura 2.21: Problema más importante derivado de uso abusivo del agua**



### 2.3.2. Información sobre buenas prácticas para el conjunto de la vivienda

En el folleto informativo se decía, sobre las buenas prácticas en el uso del agua referidas al conjunto de la vivienda, lo siguiente:

“¿Sabía que una fuga en un inodoro puede suponer un consumo fantasma de 200.000 litros al año? ¿Y que el goteo de un grifo representa un despilfarro de 30 litros al día, o sea más de 10.000 litros al año?

Revise las conducciones de agua, busque fugas en grifos e inodoros y repárelas, cierre bien los grifos cuando deje de usar el agua, ...

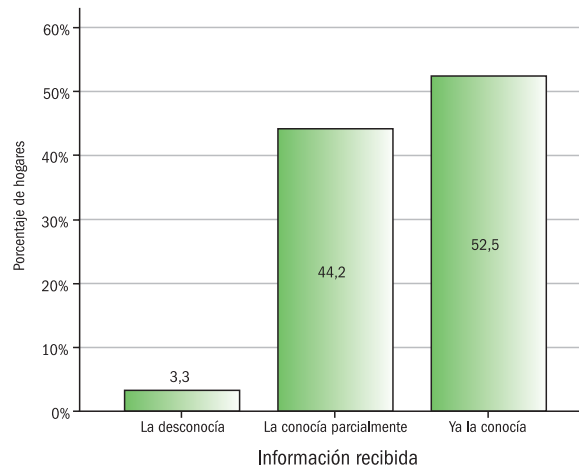
Si va a ausentarse durante un tiempo de la vivienda, recuerde cerrar la llave general del paso del agua. Así evitará posibles pérdidas.

¿Sabía que existen en el mercado dispositivos que, colocados en los grifos, mezclan el agua con aire, disminuyendo el caudal consumido pero manteniendo la sensación de mojado? Estos dispositivos ahorradores (perli-zadores o aireadores) son baratos y fáciles de instalar, y pueden reducir su consumo de agua en un 30%.

A la hora de elegir plantas para su hogar, opte por especies que requieran poco agua”.

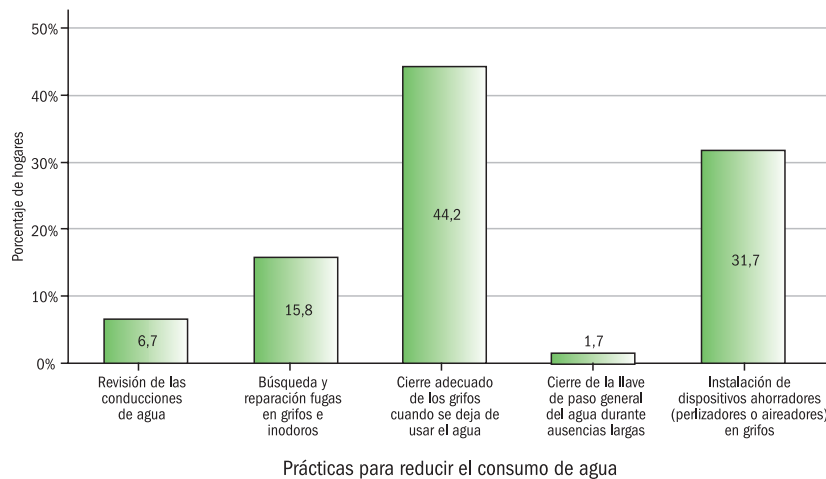
La mayor parte de los encuestados (ver Figura 2.22) manifestó que ya conocía esta información, plenamente (52,5%) o parcialmente (44,2%), siendo muy pocos los hogares (3,3%) con un total desconocimiento sobre las mismas.

**Figura 2.22: Grado de conocimiento de la información recibida sobre buenas prácticas referidas al conjunto de la vivienda**



Respecto a las prácticas más eficaces para reducir el consumo del agua, las tres alternativas más seleccionadas fueron (ver Figura 2.23) el cierre adecuado de los grifos (44,2%), la instalación de dispositivos ahorradores de agua (31,7%) y las búsqueda y reparación de fugas en grifos e inodoros (15,8%).

**Figura 2.23: Prácticas más eficaces para reducir el consumo de agua**



### 2.3.3. Información sobre buenas prácticas para el cuarto de baño

El folleto informativo indicaba lo siguiente sobre las buenas prácticas del uso del agua referidas al cuarto de baño:

“¿Sabía que el 65% del uso de agua en las viviendas se produce en el cuarto de baño? Es el lugar de consumo más elevado.

Instalando en la ducha un difusor eficiente o un reductor de caudal, se puede ahorrar hasta el 50% del agua sin disminuir el confort.

Un grifo abierto supone un gasto de entre 10 y 20 litros por minuto. Hay que mantenerlo abierto únicamente cuando realmente se necesite, no mientras se enjabone o se cepille los dientes.

Si recoge el agua de la ducha hasta que sale caliente, puede utilizarla para fregar los suelos o regar las plantas.

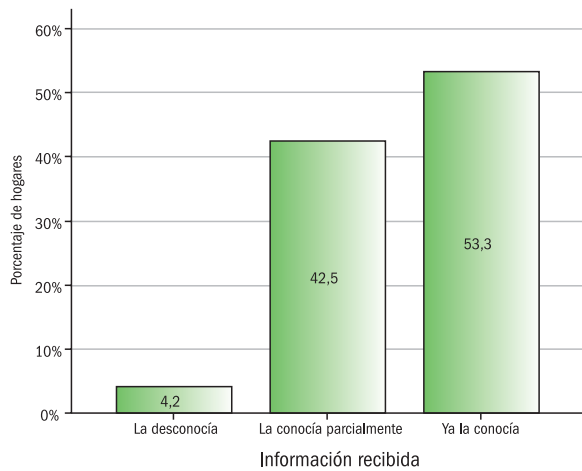
Cada vez que una persona se ducha en lugar de bañarse, consume una cuarta parte de agua. En la ducha, 5 minutos resultan suficientes para limpiarse y relajarse.

¿Sabía que el agua del inodoro es agua potable? Es posible reducir la cantidad de agua que se descarga cada vez que se usa, instalando sistemas economizadores de doble descarga o de interrupción de descarga, o bien colocando una botella de agua llena dentro de la cisterna.

No emplee el inodoro como una papelera. Recuerde que cada vez que tire algo, puede provocar obstrucciones o verter residuos o sustancias no deseadas, además de suponer un gasto inútil de 9-10 litros (la capacidad de la cisterna del inodoro)".

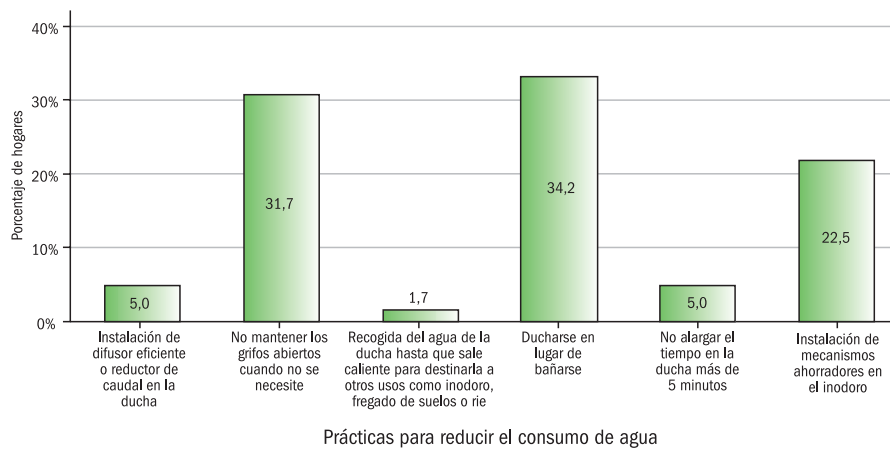
La mayor parte de los encuestados (ver Figura 2.24) manifestó que ya conocía esta información, plenamente (53,3%) o parcialmente (42,5%), siendo muy pocos los hogares (4,2%) con un total desconocimiento sobre las mismas.

**Figura 2.24: Grado de conocimiento de la información recibida sobre buenas prácticas referidas al cuarto de baño**



Respecto a las prácticas más eficaces para reducir el consumo del agua las tres más seleccionadas fueron (ver Figura 2.25) ducharse en lugar de bañarse (34,2%), no mantener los grifos abiertos cuando no se necesite (31,7%) y la instalación de mecanismos ahorradores de agua en el inodoro (22,5%). Destaca la confianza en el efecto ahorrador del uso de la ducha sin necesidad de instalar mecanismos específicos de ahorro o delimitar el tiempo de uso.

Figura 2.25: Prácticas más eficaces para reducir el consumo de agua en los baños



### 2.3.4. Información sobre buenas prácticas para la cocina

La información facilitada en el folleto informativo sobre las buenas prácticas en el uso del agua en la cocina era la siguiente:

“La colada representa el 20% del consumo de agua dentro de la casa, y el resto de la actividad en la cocina, el 10%.

Llene la lavadora y el lavavajillas antes de usarlos. Evite el prelavado y las altas temperaturas si la ropa no está muy sucia.

Compre con criterio ambiental los electrodomésticos. Elija modelos de bajo consumo, podrá reducir hasta un 5% el consumo de agua en su vivienda, además del ahorro de energía correspondiente.

Cuando friegue los platos a mano, no mantenga el grifo abierto. Puede utilizar algún barreño o quizá enjabonar en una pila y aclarar en la otra. Fregando los platos después de comer o dejándolos en remojo, necesitará menos esfuerzo y menos agua, ya que la comida no se quedará pegada.

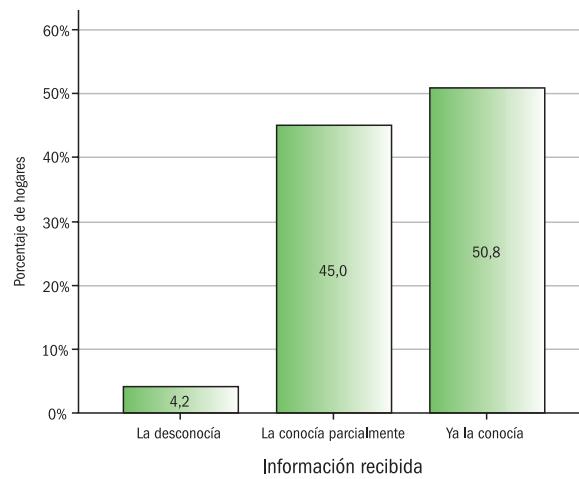
¿Sabía que descongelar los alimentos bajo el chorro del agua hace que se pierdan propiedades alimentarias? Recuerde sacarlos la noche anterior del congelador e introducirlos en la nevera.

Cuando lave frutas, verduras u otros alimentos, puede recoger el agua y utilizarla después para regar las plantas.

Evite tirar sólidos y grasas por el fregadero. Reducirá el consumo de agua y facilitará las tareas de depuración”.

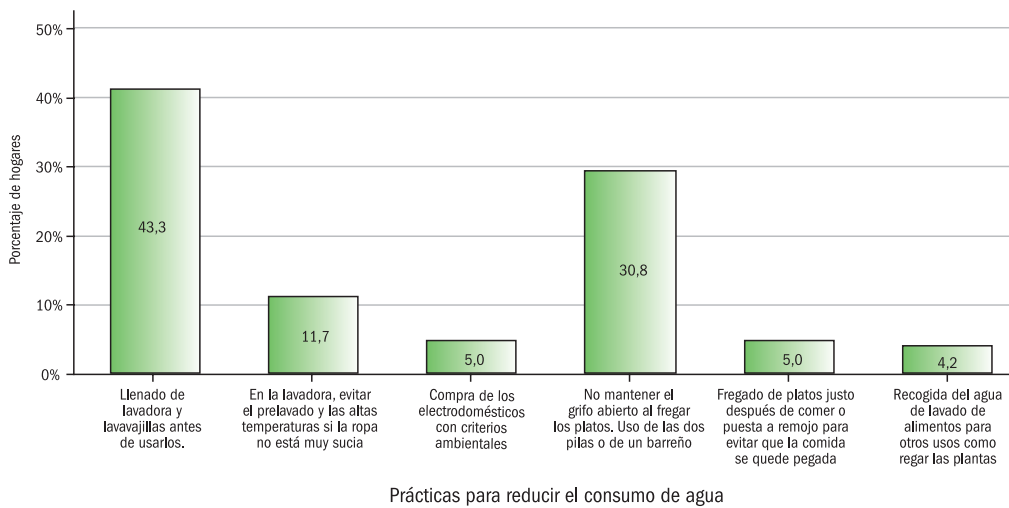
La mayor parte de los encuestados (ver Figura 2.26) manifestó que ya conocía esta información, plenamente (50,8%) o parcialmente (45,0%), siendo muy pocos los hogares (4,2%) con un total desconocimiento sobre las mismas.

**Figura 2.26: Grado de conocimiento de la información recibida sobre buenas prácticas referidas a la cocina**



Respecto a las prácticas más eficaces para reducir el consumo del agua las tres más seleccionadas fueron (ver Figura 2.27) llenar la lavadora y el lavavajillas antes de usarlos (43,3%), no mantener los grifos abiertos al fregar los platos (30,8%) y evitar el prelavado y las altas temperaturas en lavadoras (11,7%).

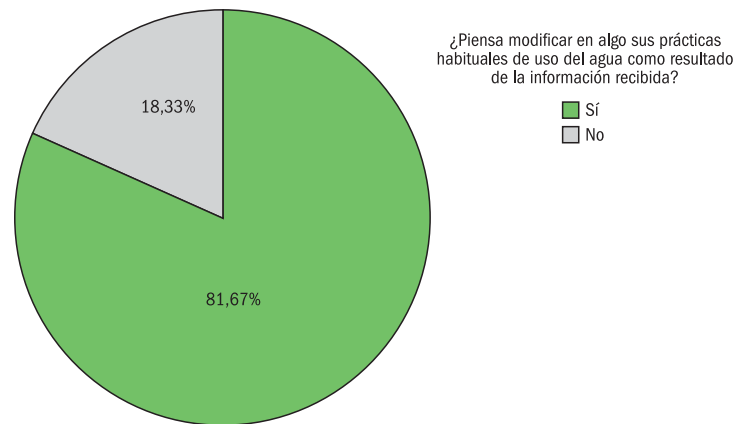
**Figura 2.27: Prácticas más eficaces para reducir el consumo de agua en la cocina**



### 2.3.5. Declaración de intenciones sobre la modificación de las prácticas habituales de uso del agua

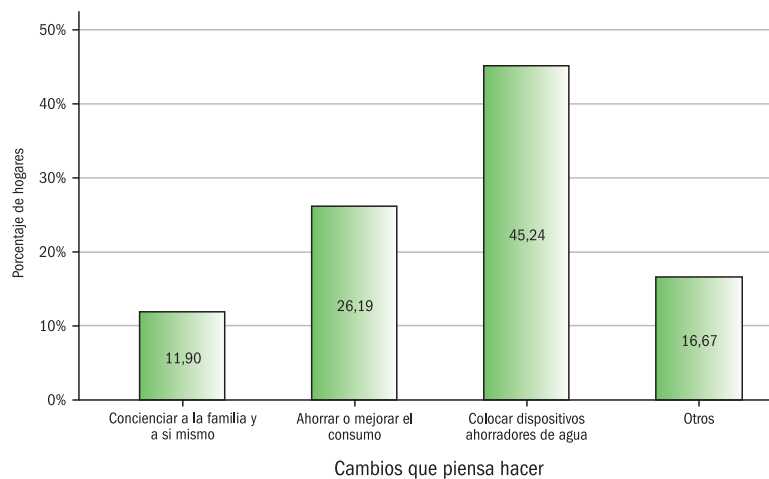
La mayor parte de los encuestados (81,67%, ver Figura 2.28) piensa modificar algo sus prácticas habituales de uso del agua como resultado de la información recibida, por lo que podría concluirse que la campaña de información llevada a cabo ha sido eficaz. Cabe señalar, sin embargo, que esta manifestación resulta contradictoria, en cierto modo, con el hecho de que las buenas prácticas presentadas en el folleto informativo fueran ya conocidas íntegramente, en todos los casos, por más del 50% de los hogares según hemos podido constatar previamente.

Figura 2.28: Modificación de las prácticas habituales de uso del agua



Tras la información recibida sobre la importancia del buen uso del agua y de las mejores prácticas para lograr su ahorro, los cambios que los encuestados piensan realizar con respecto al uso del agua se han agrupado en cuatro categorías a partir de sus respuestas a una pregunta abierta, las cuales se muestran en la Figura 2.29. Las manifestaciones más habituales se refieren a colocar dispositivos ahorradores de agua (45,24%), ahorrar o mejorar el consumo (26,19%) y concienciar a la familia o a sí mismos (11,90%). Se comprueba que las declaraciones de intenciones, salvo en el caso de los dispositivos ahorradores, son imprecisas, pero indican, claramente, la intención de proceder a un cambio de conducta en el uso del agua.

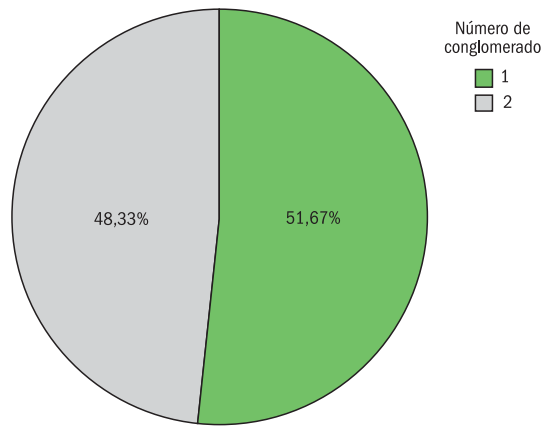
Figura 2.29: Cambios que piensan hacer los hogares para reducir su consumo de agua



### 2.3.6. Análisis conjunto de la información disponible por el encuestado y de sus intenciones

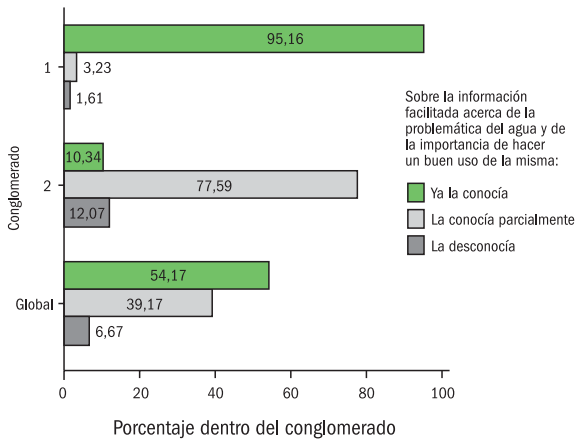
A continuación se efectúa un análisis multivariante –más concretamente un análisis cluster utilizando el algoritmo de dos pasos de SPSS 15.0– de las respuestas al cuestionario sobre la información y las actitudes sobre el uso del agua en el hogar. Como resultado se obtuvieron dos conglomerados o grupos: el primero conteniendo el 51,67% de los hogares y el segundo el 48,33% (ver Figura 2.30)

**Figura 2.30: Tamaño de los conglomerados**

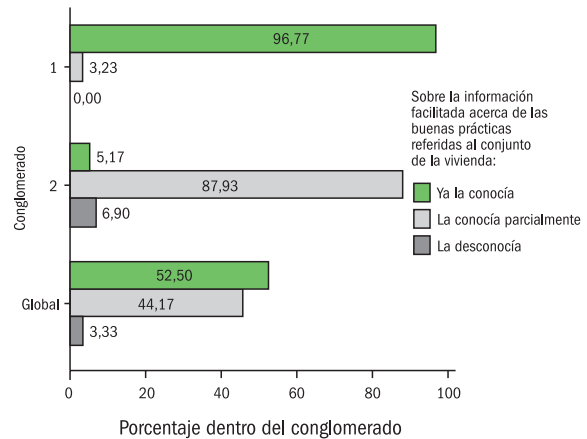


En las Figuras 2.31 a 2.34 se muestran las respuestas dadas por los miembros de cada conglomerado a las preguntas sobre la disponibilidad de información previa a la entrevista. Se observa que los hogares encuadrados en el primer conglomerado, están, en general, mejor informados y son más sensibles en todos los aspectos relacionados con la problemática del agua que los miembros del segundo.

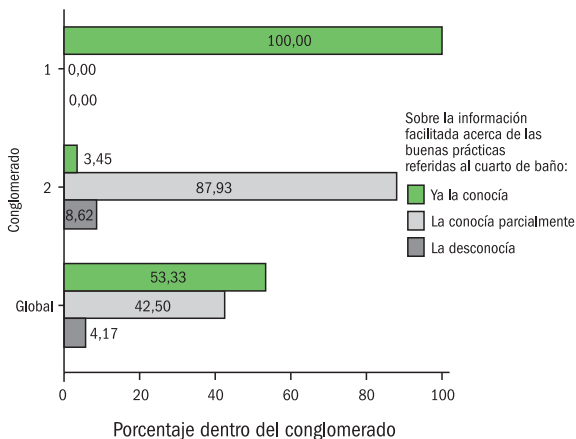
**Figura 2.31: Grado de conocimiento de la información recibida sobre la problemática del agua en cada conglomerado**



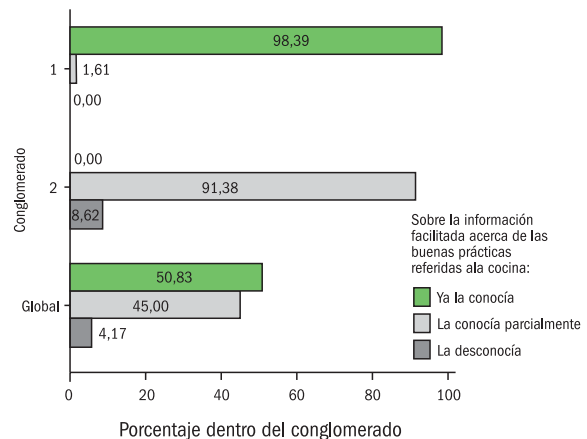
**Figura 2.32: Grado de conocimiento de la información recibida sobre las buenas prácticas referidas al conjunto de la vivienda en cada conglomerado**



**Figura 2.33: Grado de conocimiento de la información recibida sobre las buenas prácticas referidas al cuarto de baño en cada conglomerado**

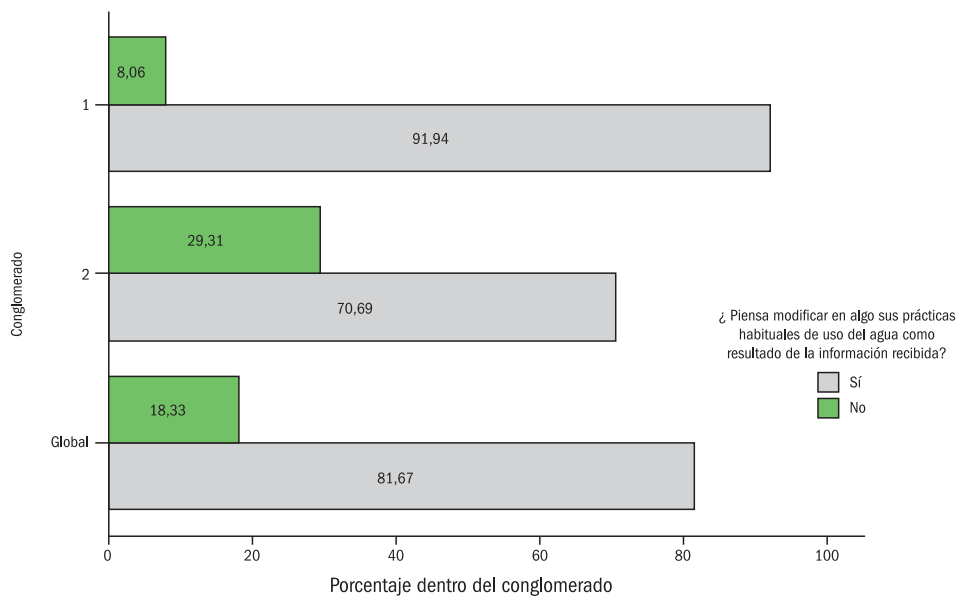


**Figura 2.34: Grado de conocimiento de la información recibida sobre las buenas prácticas referidas a la cocina en cada conglomerado**



Si se analizan las respuestas de los hogares de cada conglomerado a la pregunta de si, como consecuencia de la información recibida, piensan modificar en algo sus prácticas habituales del uso del agua (ver Figura 2.35), se observa que en ambos conglomerados la campaña ha sido eficaz, al ser mayoritario el porcentaje de hogares que piensa hacerlo, si bien esta eficacia ha sido mayor en los hogares del primero, en el que un 91,94% declara que piensa modificar su prácticas habituales, frente a un 70,69% de hogares del segundo. De nuevo se constata, ahora con mayor precisión, que los hogares que han declarado contar con toda la información sobre la problemática y buenas prácticas en el uso del agua son los que, a su vez, manifiestan una mayor inclinación a modificar sus prácticas como consecuencia de la información recibida. Esta aparente contradicción parece ser la manifestación de que ese primer conglomerado está especialmente sensibilizado con la problemática del agua y bien predispuesto a seguir colaborando en la reducción de su consumo.

Figura 2.35: Intención de modificar las prácticas habituales del uso del agua en el hogar dentro de cada conglomerado





Capítulo 3

DOTACIÓN Y ESTADO DE LOS EQUIPAMIENTOS  
RELACIONADOS CON EL USO DEL AGUA



En este capítulo se analizan las características de los equipamientos del hogar relacionados con el consumo de agua (inodoro, lavabo, bidé, ducha, bañera, fregadero, lavadora, lavavajillas y otros puntos de consumo), sus niveles de consumo de agua y la influencia en este consumo de la existencia y/o sustitución de los dispositivos ahorradores en los casos en que resulta pertinente. Los datos han sido obtenidos a partir de la inspección directa de tales equipamientos por parte de un técnico-encuestador, que cumplimentó un cuestionario específico sobre los equipamientos del hogar en cada vivienda visitada en el periodo comprendido entre el 2 de febrero y el 17 de marzo de 2009. Los hogares sometidos a este control de sus equipamientos forman parte del grupo seleccionado a estos efectos (muestra de dispositivos ahorradores), distinto de aquél al que se proporcionó información sobre buenas prácticas en el uso del agua (ver sección 2.3), integrado, como en aquel caso, por aproximadamente 1/3 de los hogares de la muestra global. Los resultados obtenidos para cada equipamiento se presentan a continuación.

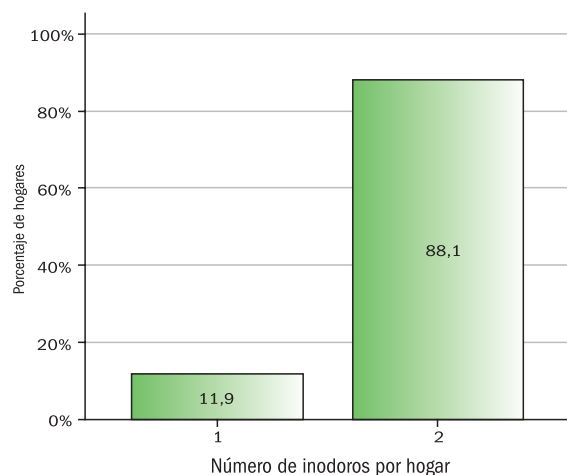
### 3.1. Equipamientos para el aseo personal

#### 3.1.1. Inodoro

##### 3.1.1.1. Dotación y características

En la Figura 3.1 se muestra el número de inodoros por hogar. Se observa que la mayor parte de los hogares (88,1%) tiene dos inodoros no existiendo ningún hogar en la muestra con tres o más inodoros.

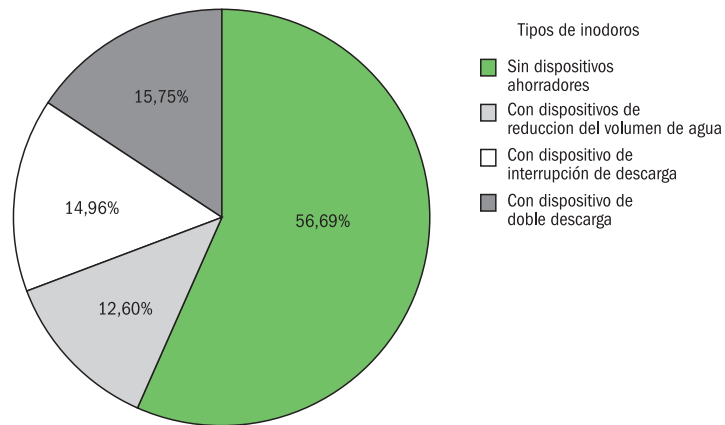
Figura 3.1: Distribución del número de inodoros por hogar



En este equipamiento se analizó la existencia de dispositivos ahorradores en el uso de agua: doble descarga, interrupción de la descarga y reducción del volumen de agua de la cisterna del inodoro mediante la introducción de botellas y otros recipientes en su interior. Así mismo se midió su volumen de descarga (en litros de agua) y se analizó la existencia de fugas o goteo.

En la Figura 3.2 se presentan las características técnicas de los inodoros analizados. La mayor parte (56,69%) carecen de los tres dispositivos de ahorro de agua considerados en el estudio. Del resto, un 15,75% dispone de dispositivo de doble descarga, un 14,96% de interrupción de descarga y un 12,60% de mecanismos “caseros” de reducción del volumen de agua (como la introducción de botellas en la cisterna).

Figura 3.2: Características técnicas de los inodoros



### 3.1.1.2. Potencial de consumo de agua

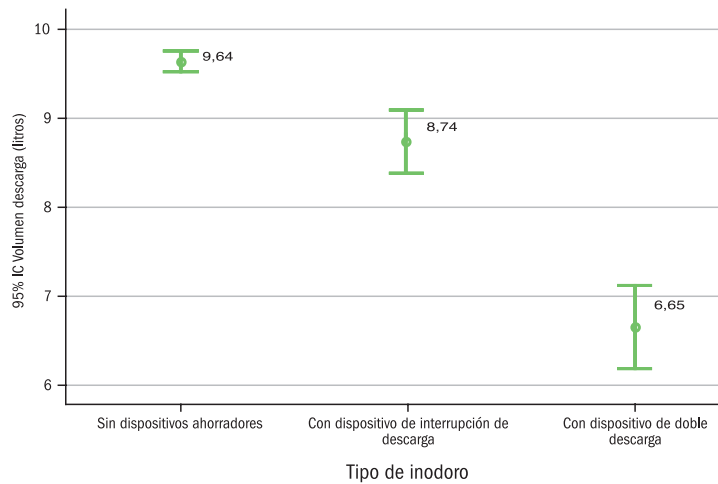
En la Tabla 3.1 y en la Figura 3.3 se realiza un estudio comparativo del volumen de descarga de los inodoros según sus características técnicas, excluido el efecto de intervenciones posteriores del usuario como la introducción de botellas en el interior de la cisterna. Más concretamente en la Tabla 3.1 se muestra, para cada tipo de inodoro, los volúmenes de descarga medio y mediano, su desviación típica, los valores mínimo y máximo para los elementos de la muestra en cada grupo y los coeficientes de asimetría y curtosis así como los valores de estos estadísticos en toda la muestra. Así mismo en la Figura 3.3 se muestran, en forma de diagrama de barras de error, los intervalos de confianza del 95% para los volúmenes medios de descarga en cada uno de los tres tipos de inodoros.

Tabla 3.1: Estadísticos del volumen de descarga de los inodoros según sus características técnicas (litros)

	Características técnicas de los inodoros			Total
	Sin dispositivos	Con dispositivo de interrupción de descarga	Con dispositivo de doble descarga	
Casos	176	38	40	254
Media	9,64	8,74	6,65	9,03
Mediana	10,00	8,00	6,00	10,00
Desviación típica	0,77	1,08	1,46	1,44
Mínimo	8,00	6,00	6,00	6,00
Máximo	10,00	10,00	10,00	10,00
Asimetría	-1,66	0,02	1,90	-1,14
Curtosis	0,78	-0,93	1,79	-0,15

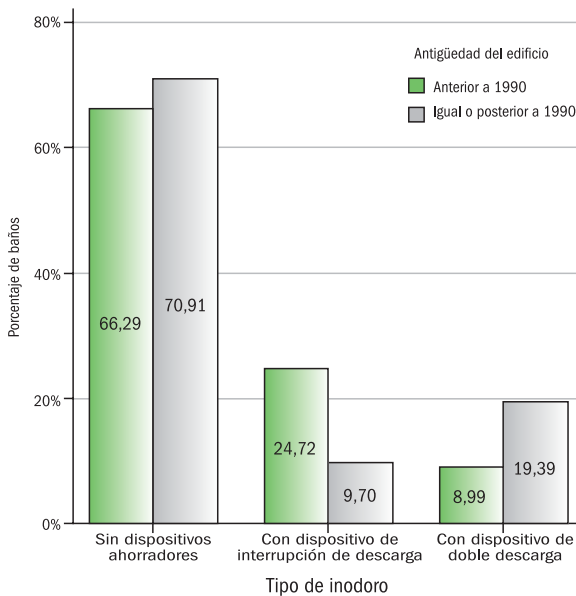
Se observa que los que menor consumo medio de agua realizan son los que poseen dispositivo de doble descarga (6.65 litros por descarga), seguidos de los que disponen de dispositivo interrupción de descarga (8,67 litros por descarga). Los inodoros que no disponen de este tipo de dispositivos exhiben niveles medio de consumo de agua significativamente más altos (9,64 litros por descarga) que los otros dos grupos. Ello es muy probable que tenga que ver con la antigüedad de estos equipamientos, dado que la incorporación, por parte de los fabricantes, de dispositivos ahorradores en la cisterna de inodoros ha ido acompañada de la reducción de su capacidad.

**Figura 3.3: Volumen medio de descarga de los inodoros según sus características técnicas**

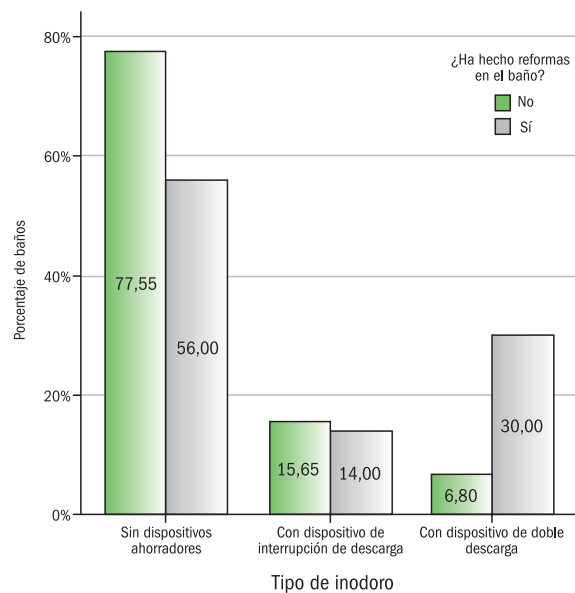


En la Figura 3.4 se analizan las características técnicas de los inodoros según la antigüedad del edificio. Se observa la existencia de una tendencia significativa a tener más inodoros con dispositivo de interrupción de descarga en edificios más antiguos (24,72% frente a 9,70%) mientras que en los edificios más recientes tiende a haber más inodoros con dispositivos de doble descarga (19,39% frente a 8,99%).

**Figura 3.4: Características técnicas de los inodoros según la antigüedad del edificio**



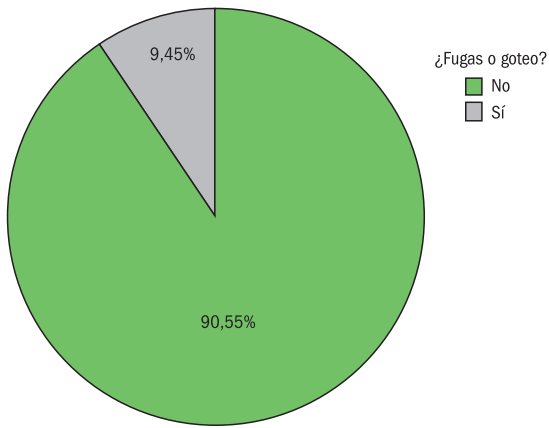
**Figura 3.5: Características técnicas de los inodoros según se haya hecho o no reformas en el baño**



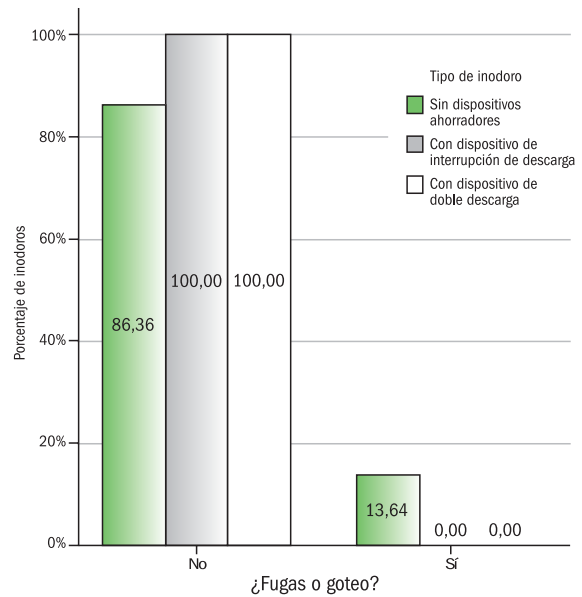
Por su parte, en la Figura 3.4 se realiza un estudio comparativo de las características técnicas de los inodoros de hogares en los que se ha hecho reformas en el baño y en los que no. Se observa la existencia de una tendencia significativa a tener más inodoros con dispositivo de doble descarga en los hogares que han hecho reformas (30,0% frente a 6,8%), mientras que en estos hogares tiende a haber menos inodoros con dispositivos de doble descarga (14,0% frente a 15,6%) y, por supuesto, menos inodoros sin dispositivos ahorradores.

Finalmente, en las Figuras 3.6 y 3.7 se analiza la existencia de fugas o goteo. Nada menos que un 9,45% de los inodoros tienen este problema (ver Figura 3.6), siendo los inodoros que no tienen ni dispositivo de doble descarga ni de interrupción de descarga los más afectados por este problema (ver Figura 3.7).

**Figura 3.6: Existencia de fugas o goteos en los inodoros**



**Figura 3.7: Existencias de fugas y goteos de acuerdo a las características técnicas del inodoro**

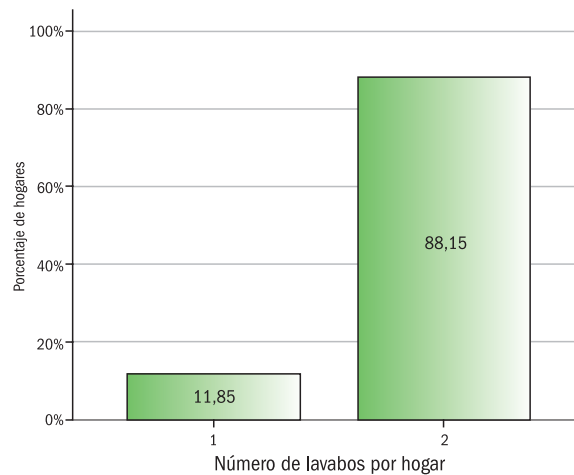


### 3.1.2. Lavabo

#### 3.1.2.1. Dotación y características

En la Figura 3.8. se muestra el número de lavabos por hogar. Se observa que la mayor parte de los hogares (88,15%) tiene dos lavabos, no existiendo ningún hogar en la muestra con tres o más lavabos.

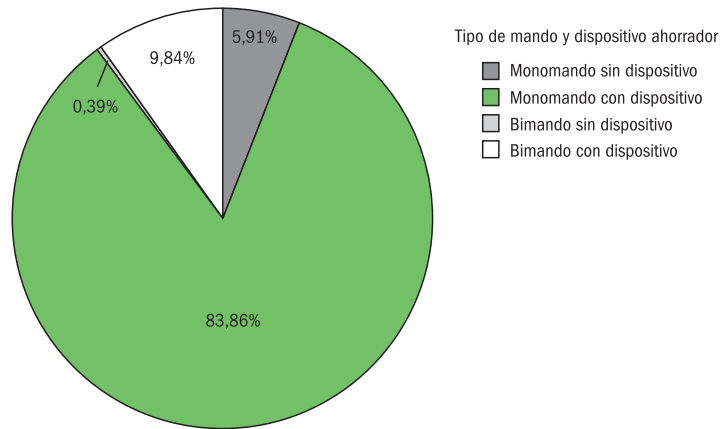
**Figura 3.8: Distribución del número de lavabos por hogar**



Para cada lavabo se analizó el tipo de grifos de los que disponía, clasificados como monomando o bimando, y la existencia de algún tipo de dispositivo ahorrador de agua (atomizador-economizador).

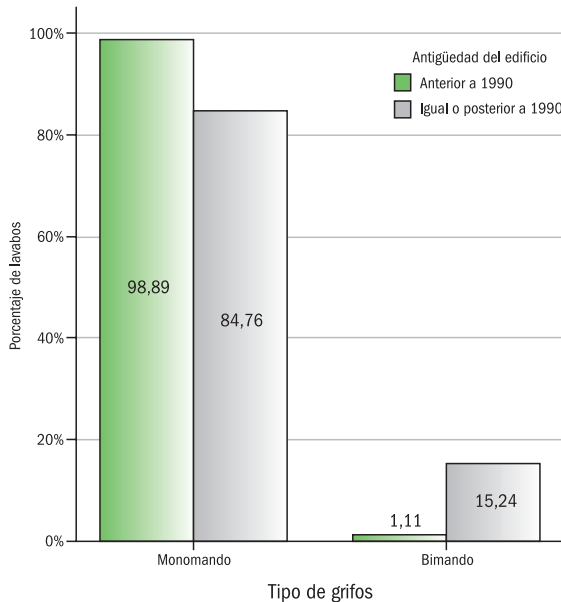
Igualmente se examinó la existencia de fugas de agua y se midió el caudal máximo de agua en litros por minuto. Posteriormente a esta medición se procedió a incorporar un dispositivo ahorrador (atomizador con sistema de ahorro de agua incorporado) en los grifos que no disponían de él y fue posible hacerlo (93,8% de estos grifos), así como a sustituir el dispositivo preexistente en los casos en que presentaba algún tipo de deterioro y fue posible dicha sustitución (89,9% de estos grifos). En total se colocó un nuevo dispositivo ahorrador en el 90,2% de los grifos, volviéndose a medir en todos los grifos –se haya hecho o no la sustitución– el caudal máximo de agua posterior a esta intervención.

**Figura 3.9: Tipo de grifos en los lavabos**

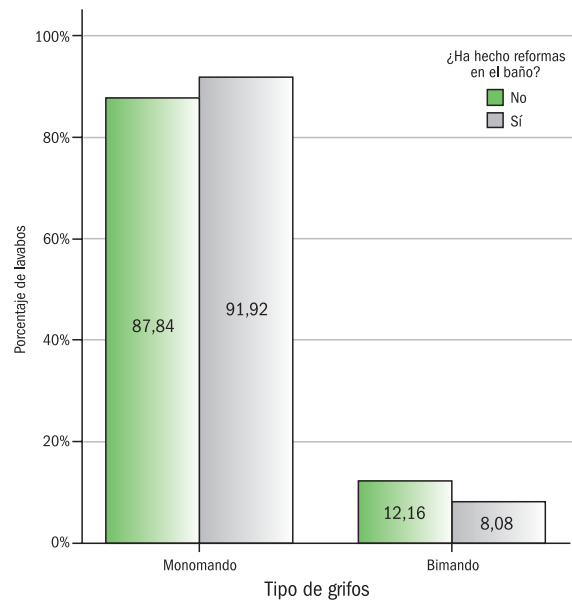


Se observa (ver Figura 3.9) que la mayor parte (93,70%) de los grifos disponían de dispositivo ahorrador de agua. Un 83,86% son, además, grifos monomando. El número de grifos monomando tiende a disminuir, sin embargo, con la antigüedad del edificio (ver Figura 3.10) y aumenta ligeramente si se han hecho reformas en el baño del hogar (ver Figura 3.11)

**Figura 3.10: Tipo de grifos de los lavabos según la antigüedad del edificio**



**Figura 3.11: Tipo de grifos de los lavabos según se hayan hecho o no reformas en el baño**

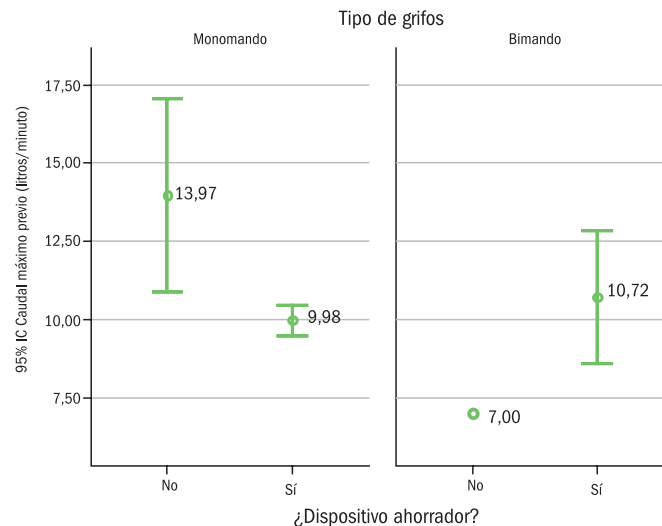


### 3.1.2.2. Potencial de consumo de agua

En las Figuras 3.12 a 3.14 y en las Tablas 3.2 y 3.3 se realiza un estudio comparativo del caudal máximo previo y posterior a la introducción o sustitución del dispositivo atomizador-economizador o a la intervención sobre el mismo si finalmente no se sustituye, según las características técnicas del grifo. Nótese que en la Tabla 3.2 se informa del caudal de todos los grifos de los lavabos, en tanto que en la Tabla 3.3 se informa sólo de las diferencias de caudal para los grifos en que se ha hecho alguna intervención, quedando excluidos los grifos que no tenían dispositivo ahorrador ni podía colocarse y los que tenían dispositivo pero no podía desmontarse.

Si se atiende a la situación previa a la manipulación o sustitución del dispositivo ahorrador, se observa (ver Figura 3.12) que, con un nivel de confianza del 95%, los grifos monomando que contienen dispositivo ahorrador tienden a consumir menos agua (9,98 litros/minuto de media de caudal máximo) que los que no lo contienen (13,97 litros/minuto de media de caudal máximo). Respecto a los grifos bimando y a un nivel de confianza del 95%, no puede concluirse nada estadísticamente hablando, dado que sólo existe un lavabo sin dispositivo de ahorro en la muestra obtenida. Comparando los niveles de caudales máximos, al margen de la existencia de dispositivos de ahorro, de los grifos monomando y bimando no se observan diferencias significativas en sus niveles de consumo.

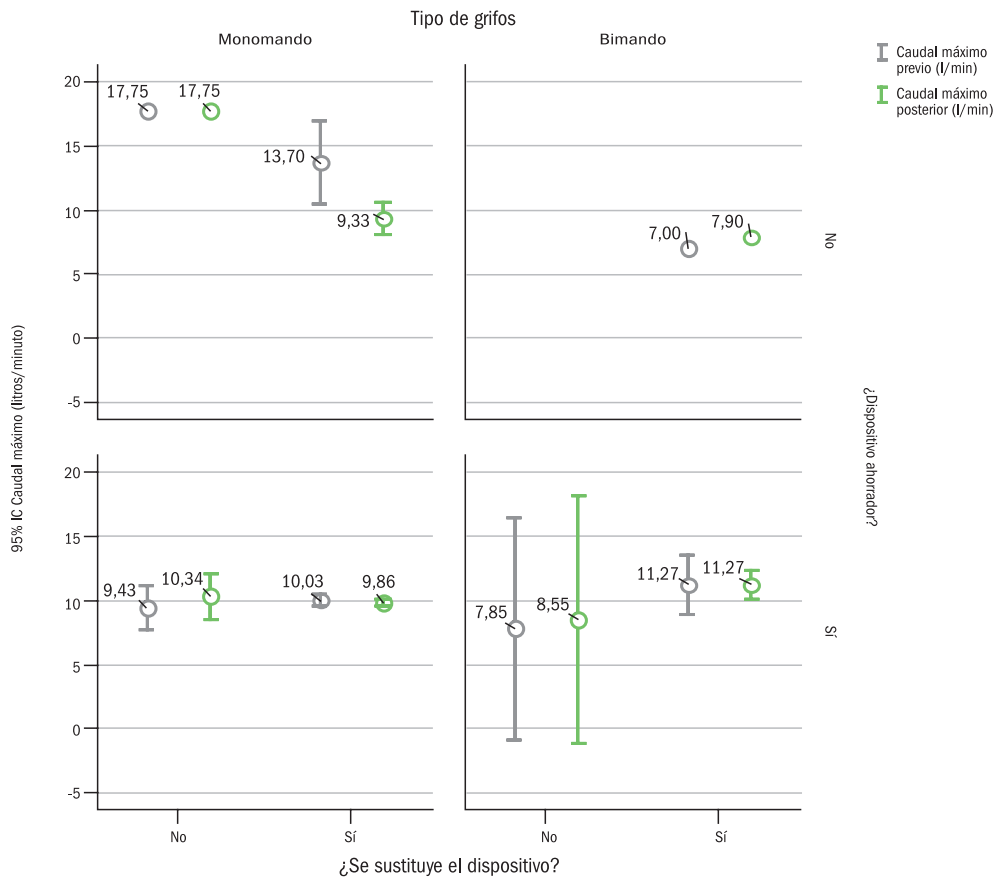
**Figura 3.12: Caudal máximo medio de los grifos de los lavabos según su tipo antes de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



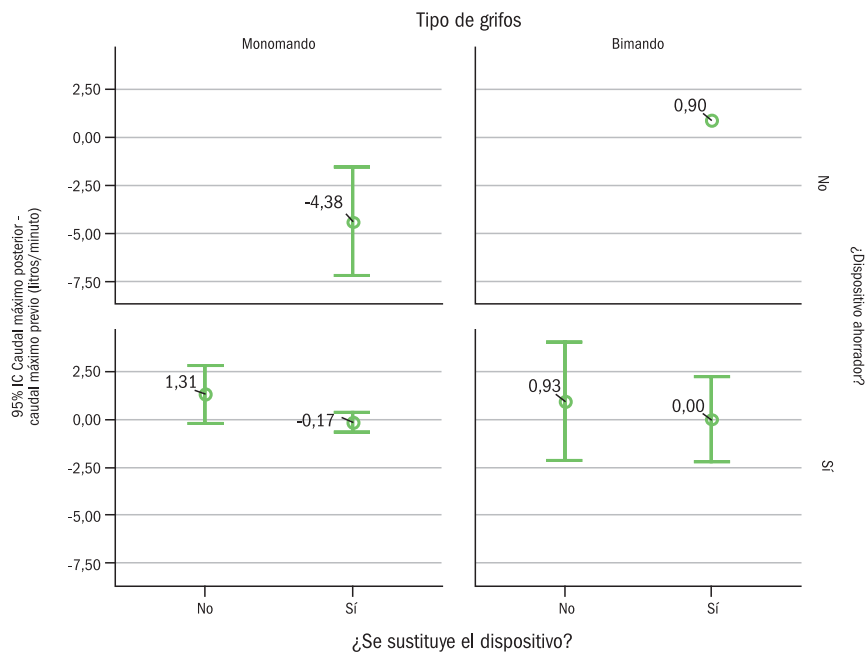
La comparación entre los niveles medios de caudal máximo de los grifos según sus características técnicas antes y después de proceder a la introducción, sustitución o manipulación del dispositivo ahorrador muestra cambios de distinta relevancia (ver Figuras 3.13 a 3.14 y Tablas 3.2 y 3.3). El mayor impacto se da en los grifos monomando sin dispositivos previos de ahorro, produciéndose una reducción media del consumo de agua de 4,38 litros por minuto que es estadísticamente significativa para un nivel de confianza del 95% (ver Figura 3.14). En el resto de los grifos no se aprecia la existencia de reducciones estadísticamente significativas, pero llama la atención el aumento de consumo (estimado en 1,31 litros por minuto, ver Figura 3.14) de los grifos monomando que disponían de dispositivo de ahorro que, tras su revisión, volvió a instalarse sin proceder a su sustitución, aumento que es significativo al 90%. Ello es debido al efecto limpieza del atomizador-economizador que se produce por el mero hecho de desmontarlo para comprobar su estado, ya que se eliminan los residuos sólidos acumulados con el tiempo que obstaculizaban el paso de agua.



**Figura 3.13: Caudal máximo medio de los grifos de los lavabos según su tipo antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



**Figura 3.14: Diferencias medias entre el caudal máximo de los grifos de los lavabos antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



**Tabla 3.2: Análisis comparativo del caudal máximo de los grifos de los lavabos antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de grifo (litros/minuto)**

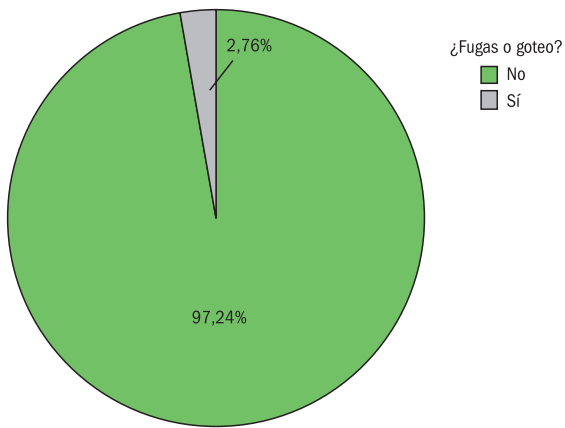
Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Caudal máximo	Casos	Desviación						
					Media	Mediana	típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	No	No	Previo	1	17,75	17,75	-	17,75	17,75	-	-
			Posterior	1	17,75	17,75	-	17,75	17,75	-	-
	No	Sí	Previo	14	13,70	13,80	5,71	6,25	26,20	0,52	0,09
			Posterior	14	9,33	9,45	2,16	6,40	12,50	0,05	-1,35
	Sí	No	Previo	20	9,43	8,13	3,71	4,50	16,75	0,44	-1,14
			Posterior	20	10,34	10,53	3,90	4,50	16,50	-0,01	-1,43
	Sí	Sí	Previo	193	10,03	10,00	3,59	2,50	19,40	0,14	-0,38
			Posterior	193	9,86	9,80	2,06	2,50	14,25	-0,51	0,91
Bimando	No	Sí	Previo	1	7,00	7,00	-	7,00	7,00	-	-
			Posterior	1	7,90	7,90	-	7,90	7,90	-	-
	Sí	No	Previo	4	7,85	7,78	5,46	3,10	12,75	0,00	-5,98
			Posterior	4	8,55	7,95	6,11	3,20	15,10	0,16	-5,04
	Sí	Sí	Previo	21	11,27	10,80	5,06	2,50	22,60	0,17	-0,14
			Posterior	21	11,27	12,00	2,48	5,00	14,50	-1,22	1,00
Total	No	No	Previo	1	17,75	17,75	-	17,75	17,75	-	-
			Posterior	1	17,75	17,75	-	17,75	17,75	-	-
	No	Sí	Previo	15	13,26	13,25	5,76	6,25	26,20	0,60	0,02
			Posterior	15	9,23	9,10	2,11	6,40	12,50	0,18	-1,28
	Sí	No	Previo	24	9,16	8,13	3,95	3,10	16,75	0,17	-1,18
			Posterior	24	10,04	10,53	4,23	3,20	16,50	-0,13	-1,39
Sí	Sí	Previo	214	10,15	10,10	3,76	2,50	22,60	0,22	-0,15	
		Posterior	214	10,00	10,00	2,14	2,50	14,50	-0,49	0,62	

**Tabla 3.3: Análisis de las diferencias en el caudal máximo de los grifos de los lavabos antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de grifo (litros/minuto)**

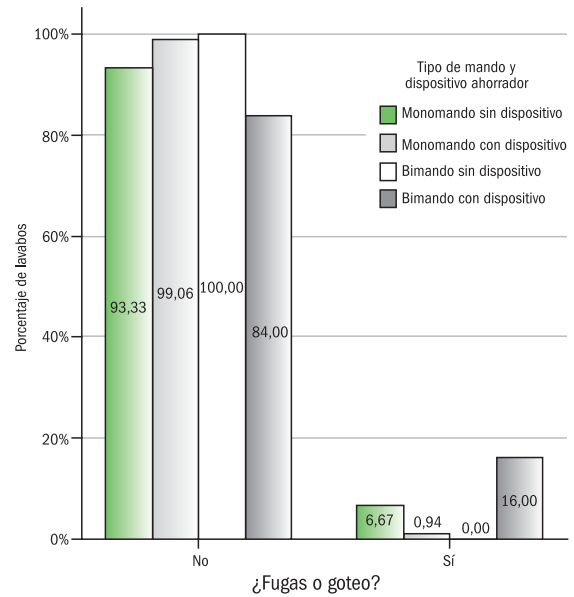
Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Casos	Desviación						
				Media	Mediana	típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	No	Sí	14	-4,38	-4,35	4,9	-17,7	1,35	-1,48	3,38
		No	14	1,31	0,35	2,62	-0,75	8,5	2,08	4,01
	Sí	Sí	193	-0,17	-0,25	3,67	-10,95	9,1	-0,05	0,12
Bimando	No	Sí	1	0,9	0,9	-	0,9	0,9	-	-
	Sí	No	3	0,93	0,35	1,23	0,1	2,35	1,65	-
		Sí	21	0	0,55	4,91	-10	8,25	-0,44	-0,32
Total	Total	No	17	1,24	0,35	2,41	-0,75	8,5	2,2	4,87
		Si	229	-0,41	-0,25	3,98	-17,7	9,1	-0,39	1,11

Finalmente, en las Figuras 3.15 y 3.16 se analiza la existencia de fugas y goteo en los grifos de los lavabos, previamente a la intervención sobre los dispositivos. La inmensa mayoría de los grifos (97,24%,

**Figura 3.15: Existencia de fugas o goteo en los grifos de los lavabos**



**Figura 3.16: Existencia de fugas y goteo en los grifos de los lavabos según el tipo de grifo**



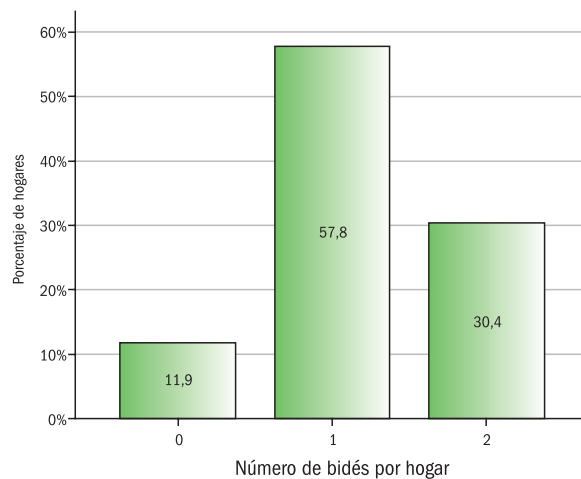
ver Figura 3.15), no tiene problemas de este tipo, concentrándose los problemas en los grifos bimando con dispositivo ahorrador y los monomando sin dispositivo (ver Figura 3.16).

### 3.1.3. Bidé

#### 3.1.3.1. Dotación y características

En la Figura 3.17 se muestra el número de bidés por hogar. Se observa que la mayor parte de los hogares tienen uno (57,8%) o dos bidés (30,4%), existiendo un 11,9% de hogares que no tiene este dispositivo.

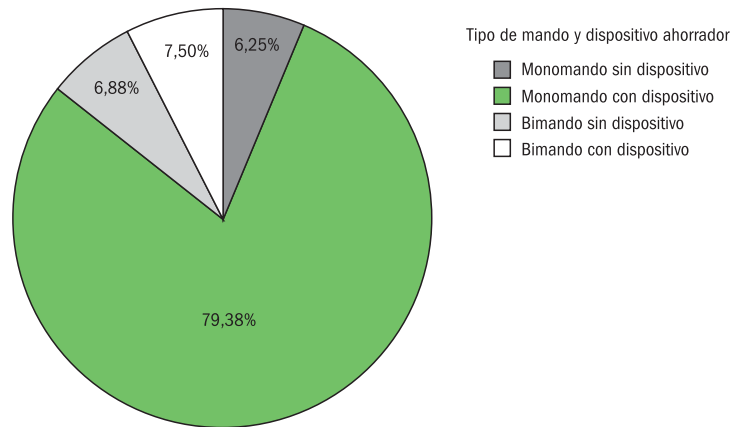
**Figura 3.17: Distribución del número de bidés por hogar**



En cada bidé se analizó el tipo de grifos de los que disponía, clasificados como monomando o bimando, así como la existencia de algún tipo de dispositivo ahorrador de agua (atomizador-economizador). Así mismo, se analizó la existencia de fugas de agua y se midió el caudal máximo de agua en litros por minuto. Posteriormente a esta medición, se procedió a incorporar un dispositivo ahorrador (atomizador con

sistema de ahorro de agua incorporado) en los grifos que no disponían de él y era factible hacerlo (14,3% de los grifos que no tenían dispositivo), así como a sustituir el dispositivo preexistente en los casos que presentaban algún tipo de deterioro y fue posible hacerlo (13,7% de los grifos que tenían dispositivo). En total se colocó un nuevo dispositivo ahorrador en el 13,8% de los grifos, volviéndose a medir en todos ellos el caudal máximo de agua posterior a este proceso.

**Figura 3.18: Tipo de grifos en los bidés**

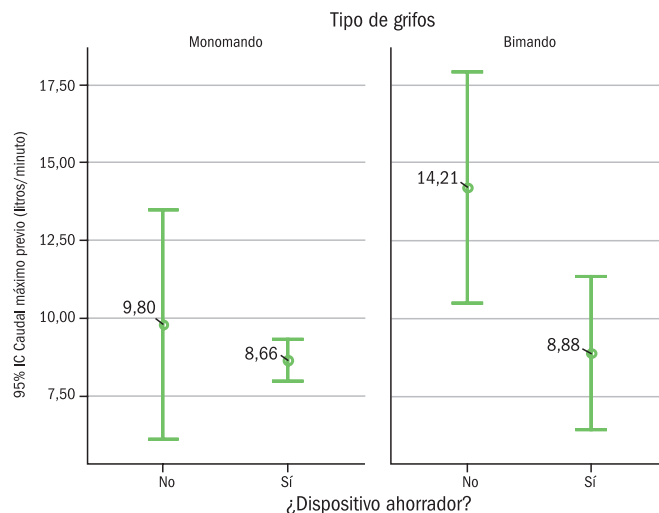


Se observa (ver Figura 3.18) que la mayor parte (85,63%) de los grifos son monomando y que también la mayor parte (86,88%) disponen de dispositivo ahorrador de agua.

### 3.1.3.2. Potencial de consumo de agua

En las Figuras 3.19 a 3.21 y en las Tablas 3.4 y 3.5 se realiza un estudio comparativo del caudal máximo previo y posterior a la introducción o sustitución del dispositivo ahorrador o a la intervención sobre el mismo si finalmente no se sustituye, según las características del grifo. Nótese que en la Tabla 3.4 se informa del caudal de todos los grifos de los bidés, en tanto que en la Tabla 3.5 se informa sólo de las diferencias de caudal para los grifos en que se ha hecho alguna intervención, quedando excluidos los grifos que no tenían dispositivo ahorrador ni podía colocarse y los que tenían dispositivo pero no podía desmontarse.

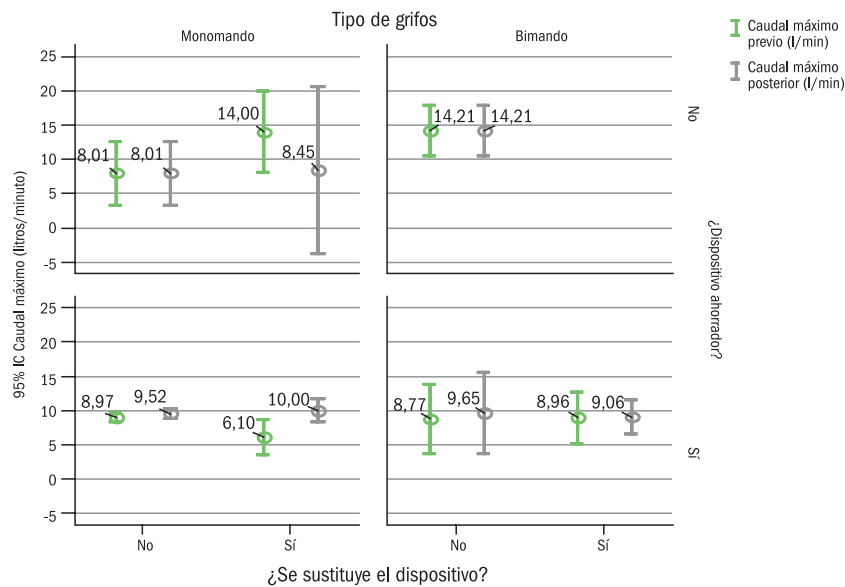
**Figura 3.19: Caudal máximo medio de los grifos del bidé según su tipo antes de intervenir sobre el dispositivo ahorrador de agua**



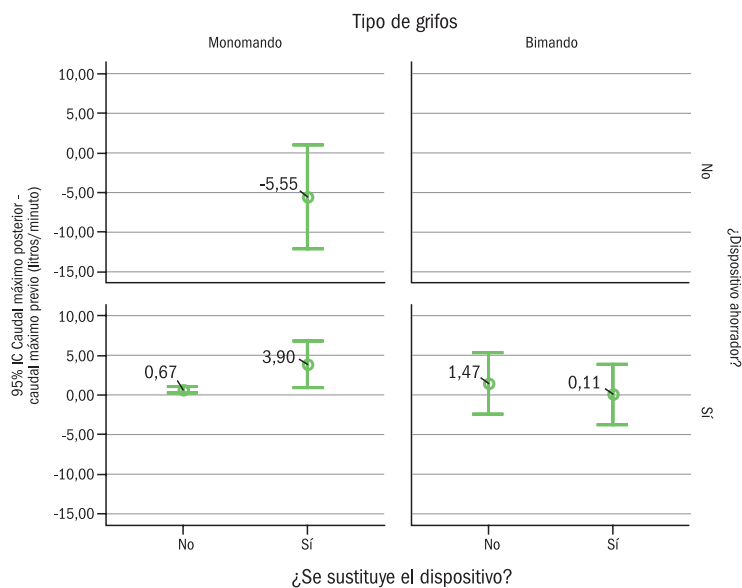
Se observa (ver Figura 3.19) que, previo a la manipulación o sustitución del dispositivo y con un nivel de confianza del 90%, los grifos bimando con dispositivo ahorrador tienden a consumir menos que los que no lo tienen, no apreciándose la existencia de diferencias significativas de consumo en los grifos monomando.

La introducción, sustitución o manipulación del dispositivo ahorrador de agua modifica los niveles de caudal máximo de los grifos, pero en distinta medida según sus características técnicas. Los mayores efectos se dan en los grifos monomando que no disponían previamente de dispositivo ahorrador (ver Figuras 3.20 y 3.21 y Tablas 3.4 y 3.5), ya que al procederse a su introducción se obtiene una reducción media en el consumo de agua de 5,55 litros por minuto (ver Figura 3.21), que es significativa al 90% de confianza. Por el contrario, se aprecia la existencia de un aumento del consumo de agua en los grifos que disponían previamente de un dispositivo ahorrador, independientemente de que éste haya sido sustituido o

**Figura 3.20: Caudal máximo medio de los grifos del bidé según su tipo antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



**Figura 3.21: Diferencia de medias entre el caudal máximo de los grifos del bidé antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



no. Este efecto es mayor en aquéllos grifos monomando en los que se produjo la sustitución (aumento medio de 3,90 litros/minuto) que en los que no se produjo (aumento medio de 0,67 litros/minuto), siendo estos aumentos significativos al 95% de confianza (ver Figura 3.21). El aumento de consumo también se produce en los grifos bimando, en este caso en mayor medida en los casos en los que no se procedió a la

**Tabla 3.4: Análisis comparativo del caudal máximo de los grifos del bidé antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de grifo (litros/minuto)**

Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Caudal máximo	Casos	Desviación						
					Media	Mediana	típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	No	No	Previo	7	8,01	10,50	5,02	2,50	14,00	-0,20	-2,47
			Posterior	7	8,01	10,50	5,02	2,50	14,00	-0,20	-2,47
		Sí	Previo	3	14,00	13,75	2,38	11,75	16,50	0,47	-
			Posterior	3	8,45	9,10	4,91	3,25	13,00	-0,59	-
	Sí	No	Previo	115	8,92	9,10	3,69	0,30	16,80	-0,23	-0,42
			Posterior	115	9,47	10,10	3,82	0,30	17,25	-0,32	-0,48
		Sí	Previo	12	6,10	5,85	4,00	1,00	13,40	0,31	-0,82
			Posterior	12	10,00	9,88	2,60	3,70	14,00	-0,94	2,58
Bimando	No	No	Previo	11	14,21	13,25	5,54	4,50	25,50	0,41	0,99
			Posterior	11	14,21	13,25	5,54	4,50	25,50	0,41	0,99
	Sí	No	Previo	5	8,77	9,50	4,10	2,50	12,50	-0,97	0,28
			Posterior	5	9,65	9,90	4,74	3,25	15,75	-0,13	-0,27
		Sí	Previo	7	8,96	7,60	4,05	4,50	15,00	0,44	-1,58
			Posterior	7	9,06	10,00	2,76	4,25	11,75	-0,92	-0,09
Total	No	No	Previo	18	11,80	11,63	6,05	2,50	25,50	0,22	0,33
			Posterior	18	11,80	11,63	6,05	2,50	25,50	0,22	0,33
	Sí	No	Previo	3	14,00	13,75	2,38	11,75	16,50	0,47	-
			Posterior	3	8,45	9,10	4,91	3,25	13,00	-0,59	-
		Sí	Previo	120	8,92	9,18	3,69	0,30	16,80	-0,25	-0,44
			Posterior	120	9,47	10,10	3,84	0,30	17,25	-0,30	-0,51
Sí	Sí	Previo	19	7,15	6,40	4,16	1,00	15,00	0,27	-0,77	
		Posterior	19	9,65	10,00	2,62	3,70	14,00	-0,82	0,88	

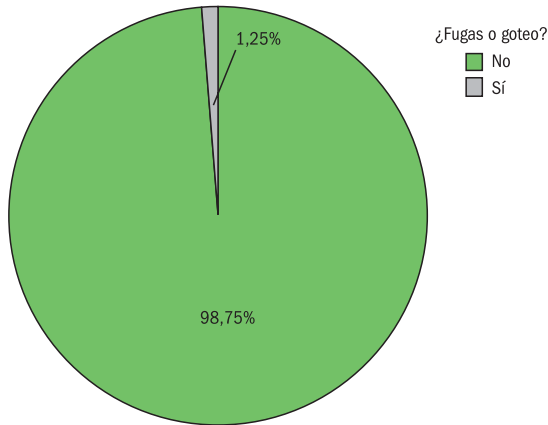
**Tabla 3.5: Análisis cuantitativo de las diferencias en caudal máximo de los grifos del bidé antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de grifo (litros/min)**

Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Casos	Desviación						
				Media	Mediana	típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	No	Sí	3	-5,55	-4,65	2,62	-8,50	-3,50	-1,36	-
		No	93	0,67	0,30	1,73	-3,20	8,65	2,32	8,26
	Sí	Sí	12	3,90	4,03	4,57	-2,80	13,00	0,41	-0,29
Bimando	Sí	No	3	1,47	0,75	1,55	0,40	3,25	1,63	-
		Sí	7	0,11	0,25	4,15	-8,10	4,80	-1,36	2,66
Total	Total	No	96	0,70	0,33	1,73	-3,20	8,65	2,26	7,98
		Sí	22	1,40	0,88	5,25	-8,50	13,00	0,05	0,11

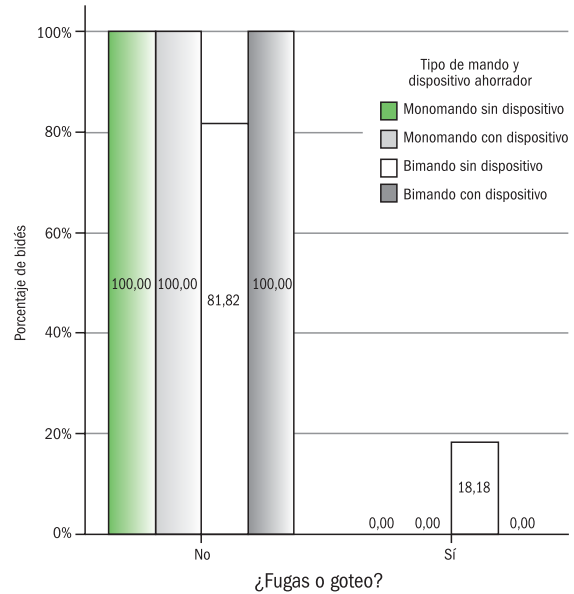
sustitución del dispositivo ahorrador, pero no llega a ser estadísticamente significativo. Las razones por las que se producen estos aumentos de consumo están relacionadas, como ya se ha señalado previamente, con el efecto limpieza que provoca la manipulación del dispositivo aireador-economizador.

Finalmente, en las Figuras 3.22 y 3.23 se analiza la existencia de fugas y goteo en los grifos de los bidés. La inmensa mayoría de los grifos (98,75%, ver Figura 3.22), no tiene problemas de este tipo, concentrándose los problemas en los grifos bimando sin dispositivo ahorrador (ver Figura 3.23).

**Figura 3.22: Existencia de fugas o goteo en los grifos de los bidés**



**Figura 3.23: Existencia de fugas o goteos en los grifos del bidé según el tipo de grifo**

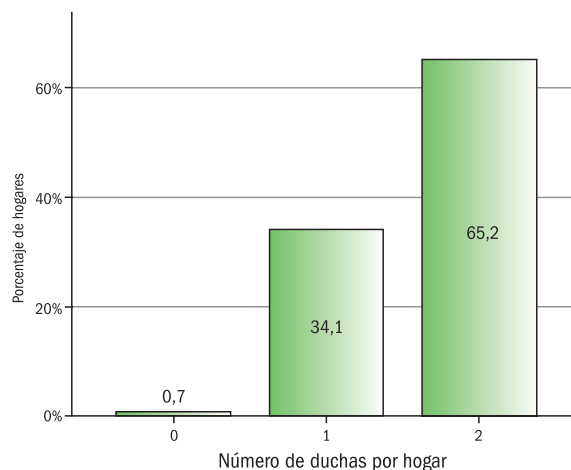


### 3.1.4. Ducha

#### 3.1.4.1. Dotación y características

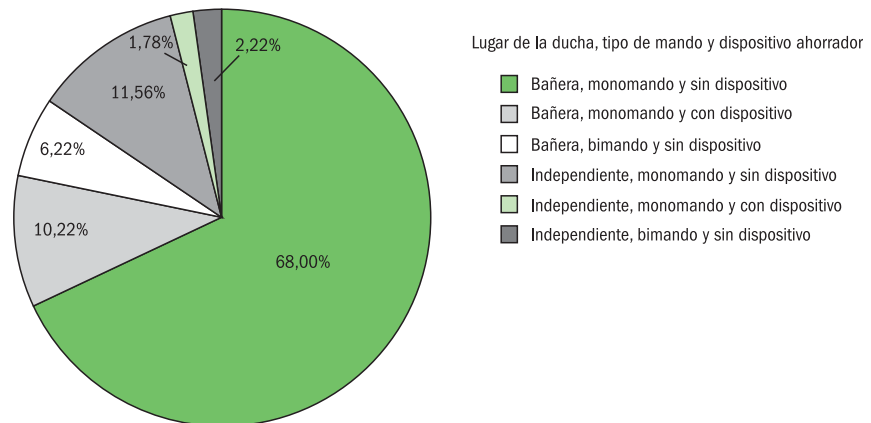
En la Figura 3.24 se muestra el número de duchas por hogar. Se observa que la mayor parte de los hogares tienen una (34,1%) o dos duchas (65,2%).

**Figura 3.24: Distribución del número de duchas por hogar**



En cada ducha se analizó el tipo de mando que permite su apertura y cierre, clasificado como monomando o bimando, así como la existencia de algún tipo de dispositivo ahorrador de agua. Igualmente se analizó la existencia de fugas de agua y se midió el caudal máximo de agua en litros por minuto. Posteriormente a esta medición, se procedió a incorporar un dispositivo ahorrador (manguito atomizador) en todas las duchas que no disponían de él y era técnicamente factible (84,7% de las que no tenían dispositivo), así como a sustituir el dispositivo preexistente en los casos en que presentaba algún tipo de deterioro y fue posible (57,7% de las duchas que tenían dispositivo). El porcentaje del total de duchas en que se colocó un nuevo dispositivo es del 81,5%, volviéndose a medir en todas las duchas el caudal máximo de agua posterior a esta intervención.

**Figura 3.25: Tipo de duchas de los hogares y lugar de ubicación de las mismas**



Se observa (ver Figura 3.25) que la mayor parte (91,56%) de las duchas son monomando, no disponen de un dispositivo ahorrador de agua (88%) y se encuentran ubicadas en la bañera (76,44%). No existe ninguna ducha bimando con dispositivo de ahorro de agua.

#### 3.1.4.2. Potencial de consumo de agua

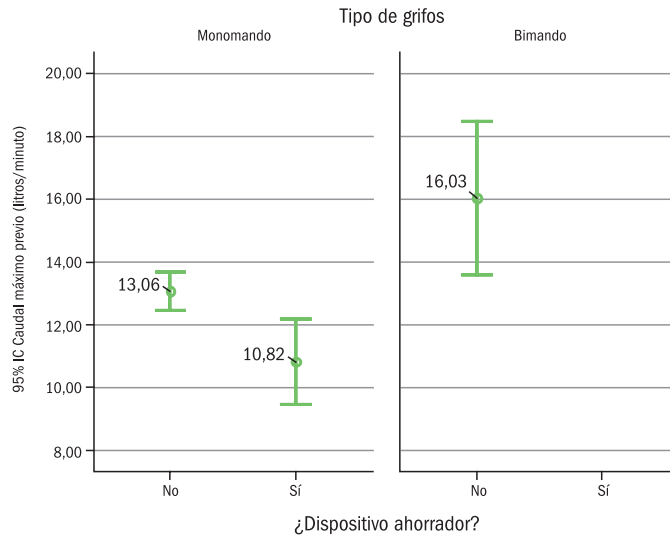
En las Figuras 3.26 a 3.28 y en las Tablas 3.6 y 3.7 se realiza un estudio comparativo del caudal máximo previo y posterior a la introducción o sustitución del dispositivo de ahorro o la intervención sobre el mismo si finalmente no se sustituye, según las características técnicas del mando de la ducha. Nótese que en la Tabla 3.6 se informa del caudal de todas las duchas, en tanto que en la Tabla 3.7 se informa sólo de las diferencias de caudal para las duchas en que se ha hecho alguna intervención, quedando excluidas las que no tenían dispositivo ahorrador ni podía colocarse y las que tenían dispositivo pero no podía desmontarse.

Se observa (ver Figura 3.26) que, previo a la manipulación o sustitución del dispositivo ahorrador y para un nivel de confianza del 95%, las duchas monomando con dispositivo de ahorro son las que menor nivel medio de consumo de agua tienen (10,82 litros/minuto), así como que las duchas bimando sin dispositivo son las de mayor consumo (16,03 litros/minuto)

La introducción, sustitución o manipulación del dispositivo ahorrador de agua siempre modifica los niveles de caudal máximo de los grifos. Los mayores efectos se dan en las duchas en las que se ha procedido a instalar un dispositivo de ahorro o a sustituirlo (ver Figuras 3.27 y 3.28). En las primeras, que no dis-

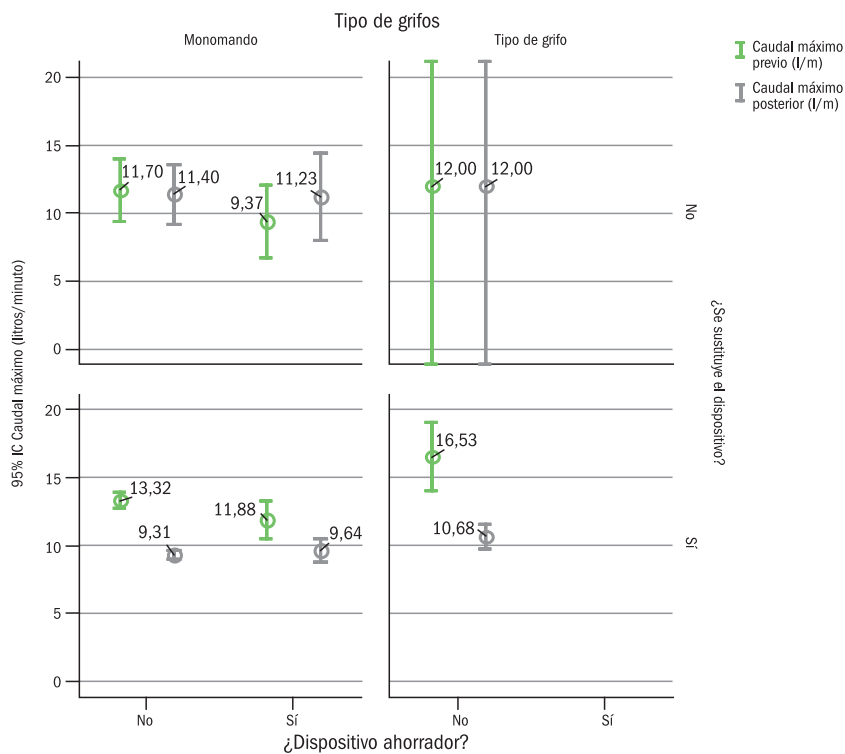


**Figura 3.26: Caudal máximo medio antes de intervenir sobre el dispositivo ahorrador de las duchas según su tipo**

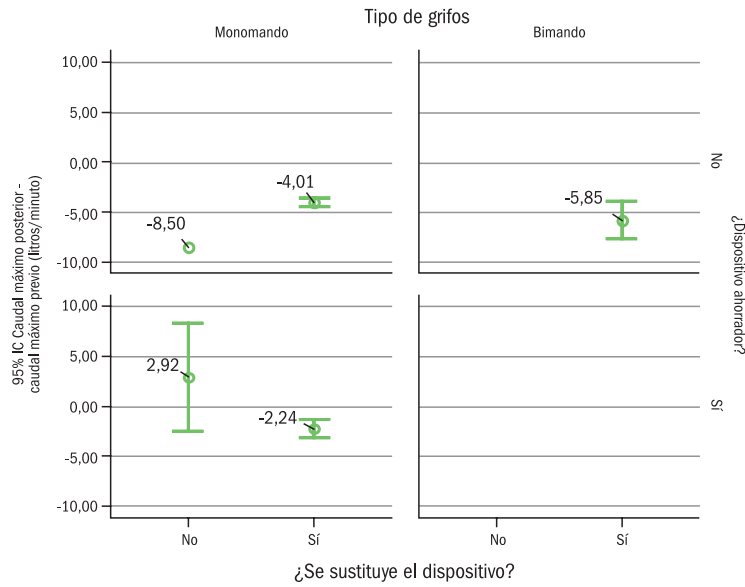


ponían previamente de dispositivo ahorrador, se ha producido una reducción media en el consumo de agua de 4,01 litros/minuto en las duchas monomando y 5,85 litros/minuto en las duchas bimando; en las segundas, en las que se ha sustituido el dispositivo preexistente, la reducción estimada es de 2,24 litros/minuto (ver Figura 3.28), siendo ambas reducciones significativas al 95% de confianza. De nuevo, en las duchas que ya disponían de dispositivo ahorrador y que no pudo ser sustituido, se produce un incremento del consumo tras su manipulación y consiguiente efecto limpieza de los residuos acumulados con el transcurso del tiempo.

**Figura 3.27: Caudal máximo medio de las duchas según su tipo antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



**Figura 3.28: Diferencias medias entre el caudal máximo de las duchas antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



**Tabla 3.6: Análisis comparativo del caudal máximo de las duchas antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de ducha (litros/minuto)**

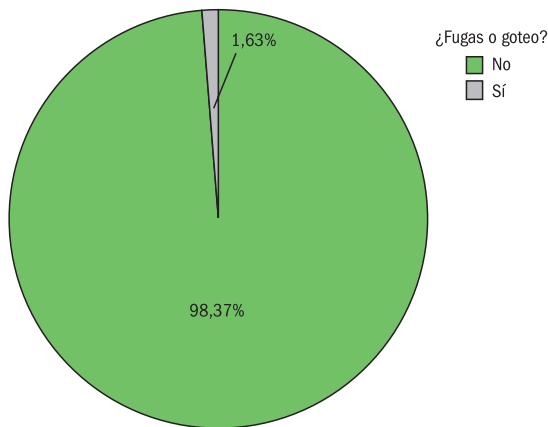
Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Caudal máximo	Casos	Desviación						
					Media	Mediana	típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	No	No	Previo	28	11,70	11,75	5,94	0,01	-1,21	28	11,70
			Posterior	11,40	11,75	5,66	0,01	-1,11	28	11,40	
		Sí	Previo	150	13,32	13,13	3,68	0,11	-0,33	150	13,32
			Posterior	9,31	9,25	1,86	-0,04	-0,02	150	9,31	
	Sí	No	Previo	11	9,37	8,75	3,97	0,73	0,35	11	9,37
			Posterior	11,23	9,50	4,74	0,64	-1,08	11	11,23	
		Sí	Previo	15	11,88	11,80	2,49	0,34	1,61	15	11,88
			Posterior	9,64	9,40	1,51	0,17	-0,61	15	9,64	
Bimando	No	No	Previo	2	12,00	12,00	6,36	-	-	2	12,00
			Posterior	12,00	12,00	6,36	-	-	2	12,00	
	Sí	Previo	16	16,53	16,00	4,71	0,01	-0,83	16	16,53	
		Posterior	10,68	10,63	1,65	-0,22	-0,02	16	10,68		
Total	No	No	Previo	30	11,72	11,75	5,86	0,00	-1,21	30	11,72
			Posterior	11,44	11,75	5,59	0,00	-1,12	30	11,44	
		Sí	Previo	166	13,63	13,25	3,89	0,23	-0,2	166	13,63
			Posterior	9,44	9,50	1,88	-0,07	-0,09	166	9,44	
	Sí	No	Previo	11	9,37	8,75	3,97	0,73	0,35	11	9,37
			Posterior	11,23	9,50	4,74	0,64	-1,08	11	11,23	
		Sí	Previo	15	11,88	11,80	2,49	0,34	1,61	15	11,88
			Posterior	9,64	9,40	1,51	0,17	-0,61	15	9,64	

**Tabla 3.7: Análisis cuantitativo de las diferencias en el caudal máximo de las duchas antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de grifo (litros/minuto)**

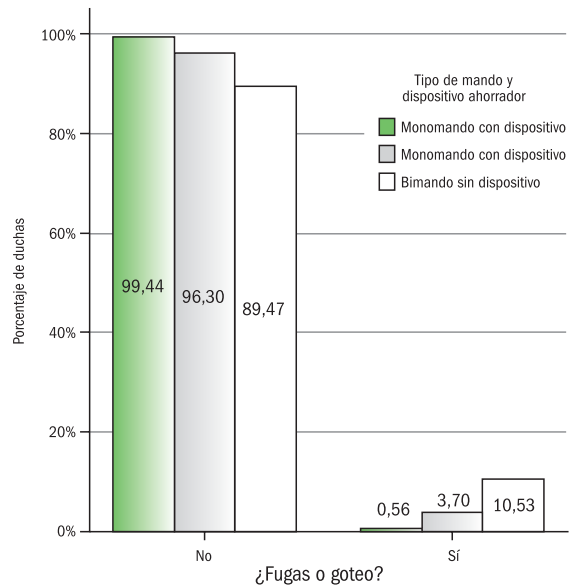
Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Casos	Media	Mediana	Desviación				
						típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	No	No	1	-8,50	-8,50	-	-8,50	-8,50	-	-
		Sí	150	-4,01	-3,55	2,51	-11,50	1,40	-0,66	0,00
	Sí	No	7	2,92	0,75	5,85	-1,00	16,00	2,48	6,38
		Sí	15	-2,24	-2,35	1,63	-5,25	1,40	0,05	1,54
Bimando	No	Sí	16	-5,85	-5,38	3,52	-11,00	-0,40	-0,05	-1,24
Total	Total	No	8	1,49	0,75	6,76	-8,50	16,00	1,26	4,03
		Sí	181	-4,03	-3,50	2,65	-11,50	1,40	-0,71	0,03

Finalmente, en las Figuras 3.29 y 3.30 se analiza la existencia de fugas y goteo en las duchas, previamente a la intervención sobre los dispositivos. La inmensa mayoría de las duchas (98,37%, ver Figura 3.29), no tiene problemas de este tipo, concentrándose los problemas en las duchas bimando (ver Figura 3.30), las cuales carecían en su totalidad de dispositivos ahorradores.

**Figura 3.29: Existencia de fugas o goteo en las duchas**



**Figura 3.30: Existencia de fugas o goteo en las duchas según el tipo de ducha**

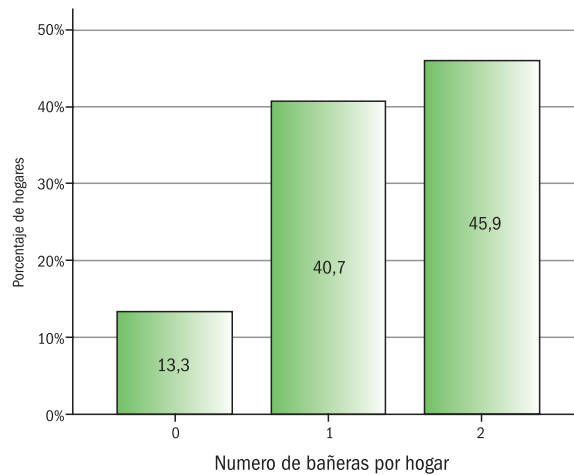


### 3.1.5. Bañera

#### 3.1.1.1. Dotación y características

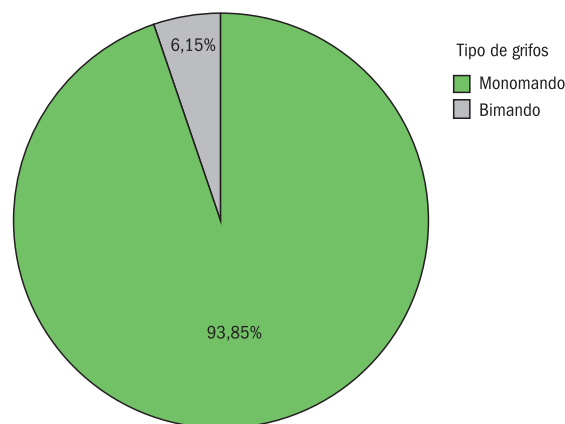
En la Figura 3.31 se muestra el número de bañeras por hogar. Se observa que la mayor parte de los hogares tienen una (40,7%) o dos (45,9%), existiendo un 13,3% de hogares que no tienen ninguna, existiendo duchas en su lugar.

Figura 3.31: Distribución del número de bañeras por hogar



En cada bañera se analizó el tipo de grifos de los que disponía, clasificados como monomando o bimando, así como la existencia de fugas de agua y se midió el caudal máximo de agua consumida en litros por minuto. No se atendió a la existencia o no de dispositivos ahorradores de agua dado que la naturaleza de la bañera no se adapta al uso de los mismos.

Figura 3.32: Tipo de grifos en las bañeras de los hogares

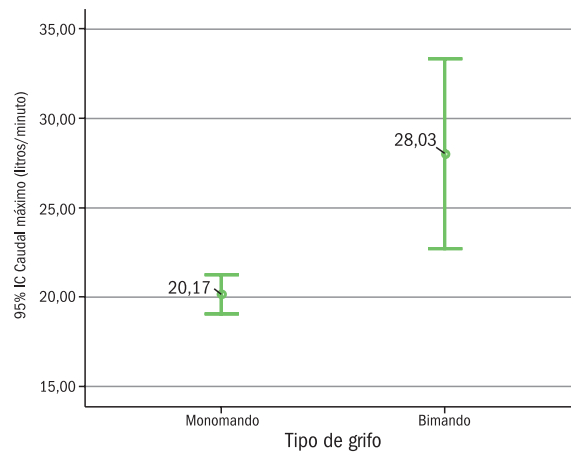


Se observa (ver Figura 3.32) que la mayor parte (93,85%) de los grifos de las bañeras son monomando.

### 3.1.5.2. Potencial de consumo de agua

En la Figura 3.33 y la Tabla 3.8 se realiza un estudio comparativo del caudal máximo según las características técnicas del grifo de la bañera. Se observa que el consumo medio de agua de las bañeras con grifo bimando es significativamente superior al de las bañeras monomando (28,03 litros/minuto frente a 20,17 litros/minuto). Sin embargo, dado el escaso tamaño muestral del grupo de las bañeras bimando (11), los resultados deben interpretarse con precaución.

**Figura 3.33: Caudal máximo medio de los grifos de las bañeras según su tipo**

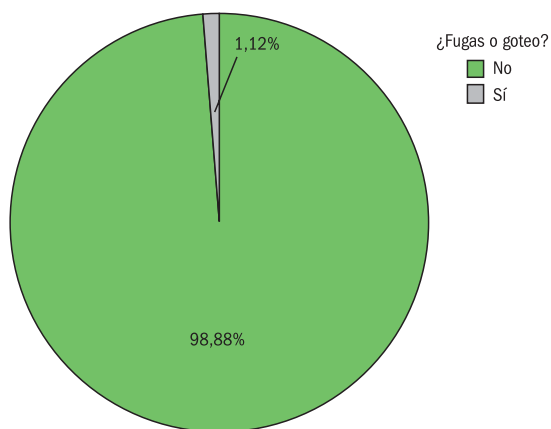


**Tabla 3.8: Análisis comparativo del caudal máximo de los grifos de las bañeras atendiendo al tipo de grifo (litros/minuto)**

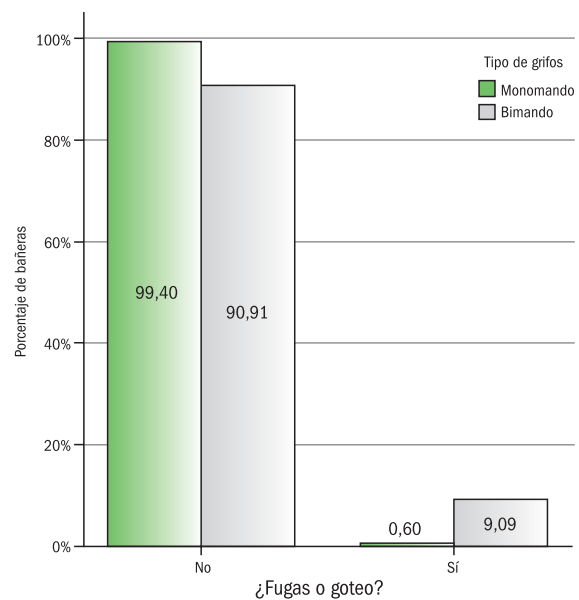
Número de mandos	Casos	Media	Mediana	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	168	20,17	22,28	7,20	3,75	36,25	-0,39	-0,64
Bimando	11	28,03	29,30	7,92	9,60	38,00	-1,18	2,07
Total	179	20,66	22,50	7,46	3,75	38,00	-0,31	-0,56

Finalmente, en las Figuras 3.34 y 3.35 se analiza la existencia de fugas y goteo en los grifos de las bañeras. La inmensa mayoría de los grifos (98,88%, ver Figura 3.34) no tiene problemas de este tipo, concentrándose los problemas en los grifos bimando (ver Figura 3.35).

**Figura 3.34: Existencia de fugas o goteo en los grifos de las bañeras**



**Figura 3.35: Existencia de fugas o goteo en los grifos de las bañeras según el tipo de grifo**



## 3.2. Equipamientos para las tareas domésticas

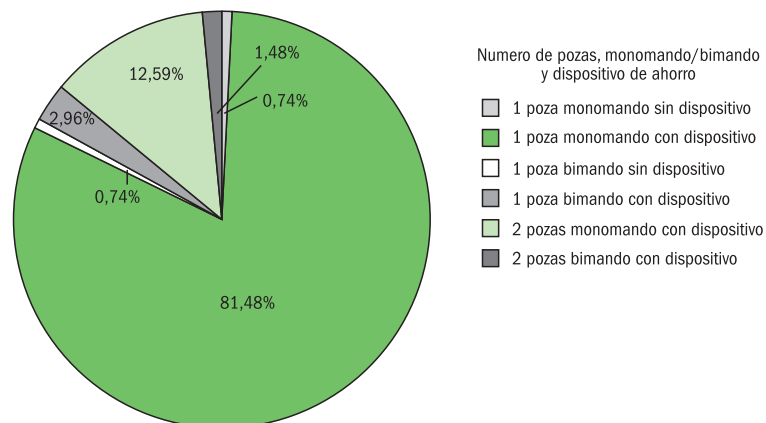
En esta sección analizamos las características y el consumo de agua de los equipamientos de uso colectivo para las tareas domésticas, entre los que se incluyen principalmente el fregadero, la lavadora y el lavavajillas. Los resultados se exponen por separado para cada tipo de equipamiento.

### 3.2.1. Fregadero

#### 3.2.1.1. Dotación y características

El número de fregaderos por hogar es igual a 1 en el 100% de los casos. En cada fregadero se analizó el tipo de grifos de los que disponía, clasificados como monomando o bimanado, así como la existencia de algún tipo de dispositivo ahorrador de agua y el número de pozas del fregadero. Así mismo, se midió el caudal máximo de agua consumida en litros por minuto y se comprobó la existencia de fugas de agua. Posteriormente a esta medición se procedió a sustituir el dispositivo ahorrador (atomizador con sistema de ahorro de agua incorporado) en todos los casos en que se consideró necesario y fue posible (en total se colocó/sustituyó el nuevo dispositivo ahorrador en el 82,22% de los fregaderos), midiéndose en todos ellos el caudal máximo de agua posterior a esta intervención.

Figura 3.36: Número de pozas y tipo de grifos de los fregaderos



Se observa (ver Figura 3.36) que la casi totalidad de los grifos (98,52%) tienen dispositivos ahorradores de agua, así como que la mayor parte de los grifos (94,82%) son monomandos y la mayor parte de los fregaderos (85,93%) tienen una poza.

#### 3.2.1.2. Potencial de consumo de agua

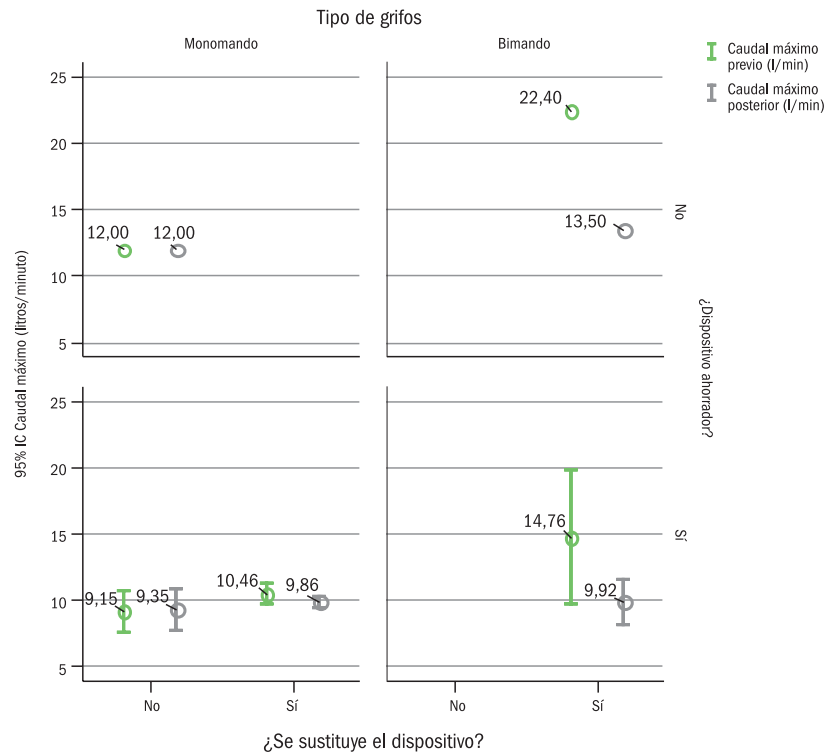
En las Figuras 3.37 a 3.39 y en las Tablas 3.9 y 3.10 se realiza un estudio comparativo del caudal máximo previo y posterior a la introducción o sustitución del dispositivo de ahorro o a la intervención sobre el mismo si finalmente no se sustituye, según las características técnicas del grifo. Nótese que en la Tabla 3.9 se informa del caudal de todos los grifos de los fregaderos, en tanto que en la Tabla 3.10 se informa sólo de las diferencias de caudal para los grifos en que se ha hecho alguna intervención, quedando excluidos los grifos que no tenían dispositivo ahorrador ni podía colocarse y los que tenían dispositivo pero no podía desmontarse.

Se observa (ver Figura 3.37) que, con un nivel de confianza del 95%, los grifos monomando con dispositivo de ahorro tienden a consumir menos agua que los bimando (10,22 litros/minuto frente a 14,76 litros/minuto), si bien este resultado hay que tomarlo con precaución debido al escaso número de fregaderos bimando observados en la muestra.

**Figura 3.37: Caudal máximo medio del grifo del fregadero según su tipo antes de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**

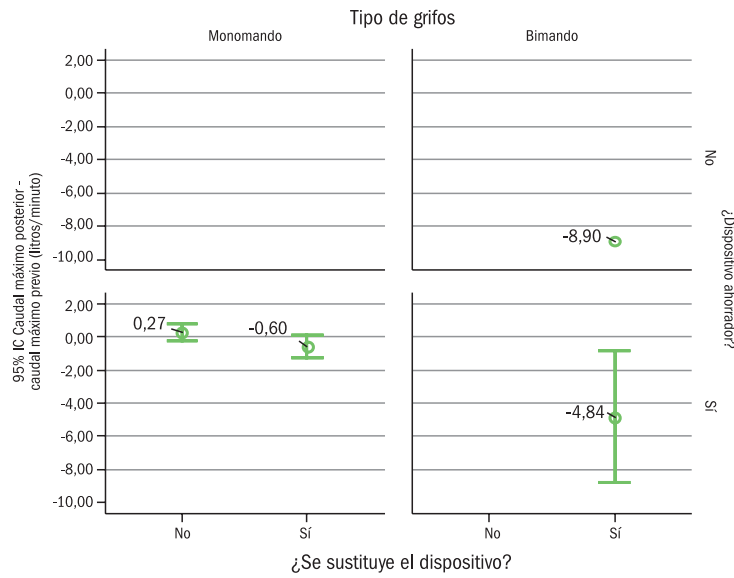


**Figura 3.38: Caudal máximo medio de los grifos de los fregaderos según su tipo antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



Una vez hecha la sustitución del dispositivo ahorrador, se observa un patrón generalizado en media de reducciones del caudal máximo, que es mucho más acusado en los fregaderos bimando que ya disponían de dispositivo de ahorro (ver Figura 3.39 y Tabla 3.10), en los que dicha reducción se estima en 4,84 li-

**Figura 3.39: Diferencias medias entre el caudal máximo de los grifos de los fregaderos antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador**



tros/minuto frente a los 0,60 litros/minuto de los fregaderos monomando. En ambos casos dicha reducción es significativa al 95% de confianza. En los fregaderos monomando en los que no sustituyó el dispositivo pero sí se manipuló, se aprecia la existencia de un pequeño incremento en el consumo de agua después de la manipulación, pero dicho incremento no es significativo.

**Tabla 3.9: Análisis comparativo del caudal máximo de los grifos de los fregaderos antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de grifo (litros/minuto)**

Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Caudal máximo	Casos	Desviación						
					Media	Mediana	típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	No	No	Previo	1	12,00	12,00	-	12,00	12,00	-	-
			Posterior	1	12,00	12,00	-	12,00	12,00	-	-
	Sí	No	Previo	23	9,15	8,30	3,58	3,25	19,50	1,12	1,93
			Posterior	23	9,35	8,35	3,68	3,25	19,50	1,19	1,84
		Sí	Previo	104	10,46	10,68	4,05	1,00	23,00	0,23	0,47
			Posterior	104	9,86	10,00	2,22	1,00	16,00	-0,55	2,59
Bimando	No	Sí	Previo	1	22,40	22,40	-	22,40	22,40	-	-
			Posterior	1	13,50	13,50	-	13,50	13,50	-	-
	Sí	Sí	Previo	6	14,76	16,38	4,81	8,60	19,70	-0,65	-1,85
			Posterior	6	9,92	9,75	1,63	8,25	12,75	1,08	1,40
Total	No	No	Previo	1	12,00	12,00	-	12,00	12,00	-	-
			Posterior	1	12,00	12,00	-	12,00	12,00	-	-
	Sí	No	Previo	1	22,40	22,40	-	22,40	22,40	-	-
			Posterior	1	13,50	13,50	-	13,50	13,50	-	-
		Sí	Previo	23	9,15	8,30	3,58	3,25	19,50	1,12	1,93
			Posterior	23	9,35	8,35	3,68	3,25	19,50	1,19	1,84
Sí	Sí	Previo	110	10,70	10,78	4,19	1,00	23,00	0,25	0,22	
		Posterior	110	9,87	10,00	2,18	1,00	16,00	-0,53	2,64	

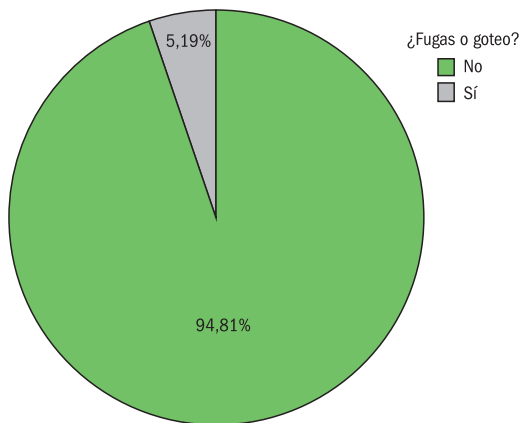


**Tabla 3.10: Análisis de las diferencias en el caudal máximo de los grifos de los fregaderos antes y después de intervenir sobre el dispositivo ahorrador y atendiendo al tipo de grifo (litros/minuto)**

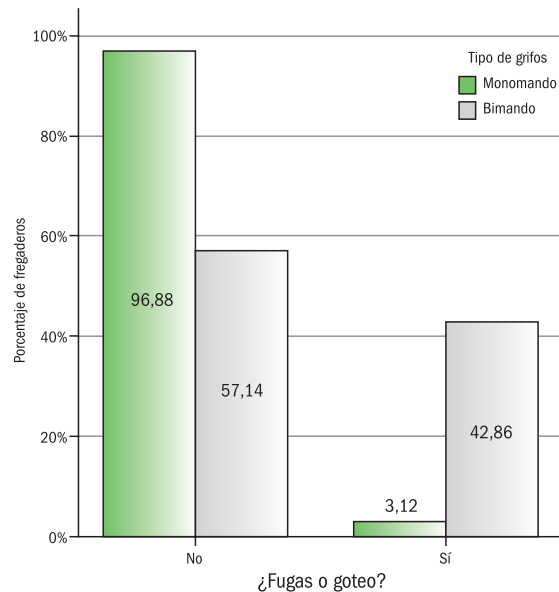
Número de mandos	¿Dispositivo de ahorro?	¿Se sustituye el dispositivo?	Casos	Media	Mediana	Desviación				
						típica	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Monomando	Sí	No	17	0,27	0,25	0,98	-2,00	2,10	-0,06	1,27
		Sí	104	-0,60	-0,80	3,49	-11,70	7,45	0,18	0,42
Bimando	No	Sí	1	-8,90	-8,90	-	-8,90	-8,90	-	-
	Sí	Sí	6	-4,84	-5,50	3,79	-9,95	-0,35	0,13	-1,25
Total	Total	No	17	0,27	0,25	0,98	-2,00	2,10	-0,06	1,27
		Sí	111	-0,90	-0,95	3,68	-11,70	7,45	0,04	0,33

Finalmente, en las Figuras 3.40 y 3.41 se analiza la existencia de fugas y goteo en los fregaderos. La inmensa mayoría de los fregaderos (94,81%, ver Figura 3.40) no tiene problemas de este tipo, concentrándose los problemas en los fregaderos bimando (ver Figura 3.41), en los que llama la atención que un 42,86% de los mismos tienen problemas de este tipo.

**Figura 3.40: Existencia de fugas o goteo en los grifos de los fregaderos**



**Figura 3.41: Existencia de fugas o goteo en los grifos de los fregaderos según el tipo de grifo**



### 3.2.2. Lavadora

#### 3.2.2.1. Dotación y características

El 100% de los hogares de la muestra disponía de lavadora. En la Tabla 3.11 se muestra la distribución de la marca de las lavadoras de la muestra. Se observa que la marca más elegida es Balay: un 30,37% de los hogares tiene dicha marca. La siguen a gran distancia Bosch (8,89%), Lyns (7,41%), Candy (6,67%), Zanussi (6,67%) y Fagor (5,93%), todas ellas con porcentajes por encima del 5%.

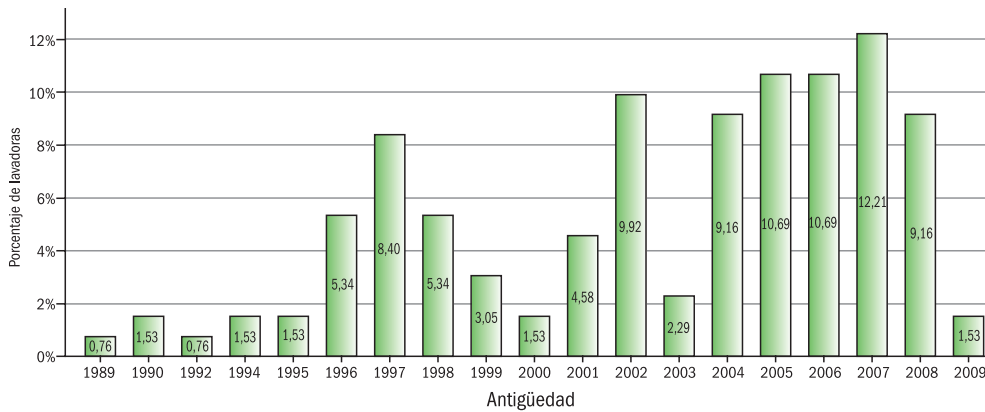
Tabla 3.11: Marca de la lavadora

	Casos	Porcentaje
AEG	6	4,44
Ansonic	3	2,22
Ariston	2	1,48
Aspes	1	0,74
Balay	41	30,37
Bauknecht	2	1,48
Bluesky	1	0,74
Bosch	12	8,89
Candy	9	6,67
Crolls	1	0,74
Edesa	4	2,96
Electrolu	1	0,74
Fagor	8	5,93
First Lin	1	0,74
Ibelsa	1	0,74
Indesit	2	1,48
LG	1	0,74
Lyns	10	7,41
Miele	2	1,48
Newpol	4	2,96
Pitsos	1	0,74
Saivod	1	0,74
Siemens	2	1,48
Taurus	1	0,74
Teka	1	0,74
Whirlpool	5	3,70
White Wes	3	2,22
Zanussi	9	6,67
Total	135	100,00

En la Figura 3.42 se analiza la antigüedad de la lavadora. La antigüedad media son 6,49 años con una desviación típica 4,615 años. Se observa, sin embargo, un comportamiento heterogéneo en la muestra respecto a esta variable, con la presencia de 3 modas: la principal situada en torno al año 2007 (2 años de antigüedad) y dos secundarias: una en torno al año 2002 (7 años de antigüedad) y otra en torno al año 1997 (12 años de antigüedad). No se obtuvo información sobre esta variable en un 3% de los hogares.

Por otra parte, en la Figura 3.43 se analiza la eficiencia energética de la lavadora. La medición y especificación de la eficiencia energética de las lavadoras y de otros electrodomésticos como lavavajillas, secadoras, frigoríficos, congeladores y lámparas de uso doméstico es obligatoria para los fabricantes. Se traduce en una etiqueta energética. Hay siete etiquetas (A, B, C, D, E, F, G) identificadas cada una con un

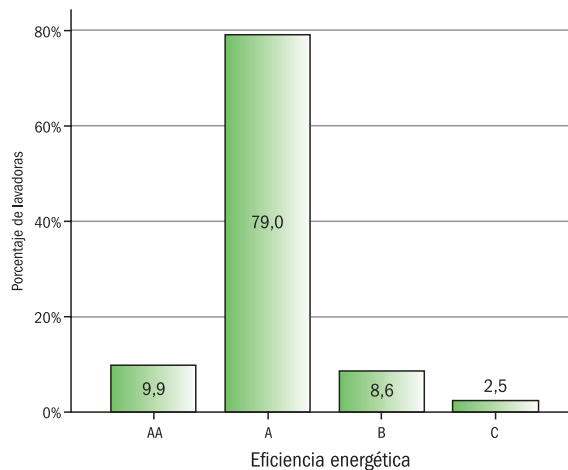
**Figura 3.42: Antigüedad de las lavadoras**



color. El consumo de los electrodomésticos con etiqueta A es el más eficiente y los de etiqueta G son los que consumen más haciendo lo mismo. Los consumos de los electrodomésticos con etiqueta D y E se corresponden con el consumo medio de todos los aparatos analizados en el momento en que se estableció esta clasificación internacional.

La mayor parte de las lavadoras sobre las que se dispone de información sobre esta cuestión tiene una eficiencia energética A (79%), que es un muy alto nivel de eficiencia: equivale a un consumo de energía inferior al 55% de la media. Destaca, además, la existencia de un 9,9% de lavadoras con una eficiencia energética AA (consumo de energía inferior al 42% de la media). Conviene hacer notar, finalmente, que para un 40% de las lavadoras no se dispuso de esta información, por lo que estos resultados deben tomarse con precaución.

**Figura 3.43: Eficiencia energética de las lavadoras**



### 3.2.2.2. Potencial de consumo de agua

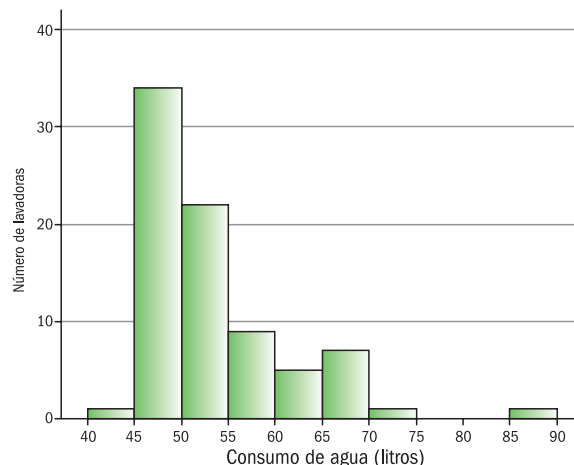
En la Tabla 3.12 y en la Figura 3.44 se analiza el consumo de agua de la lavadora (en litros) en el programa estándar. El consumo oscila en torno a un valor medio igual a 53,51 litros y uno mediano igual a 50 litros, siendo la distribución claramente unimodal con una moda igual a 49 litros. La desviación típica es igual a 7,25 litros lo cual muestra que la distribución de consumo es bastante homogénea. Sin embargo, la distribución no es normal siendo significativamente asimétrica positiva y leptocúrtica debido

a la presencia de algunas lavadoras con un consumo anormalmente alto (por encima de 80 litros). Conviene hacer notar, finalmente, la existencia de un 40,7% de datos ausentes, por lo que todos estos resultados deberían tomarse con las debidas precauciones.

**Tabla 3.12: Consumo de agua de las lavadoras en el programa estándar (litros)**

	Valor	Error estándar
Casos	80	
Media	53,51	0,81
Intervalo 95% para la media	Límite inferior	51,90
	Límite superior	55,13
Media recortada 5%	52,86	
Mediana	50,00	
Moda	49,00	
Varianza	52,60	
Desviación típica	7,25	
Mínimo	44,00	
Máximo	85,00	
Rango muestral	41,00	
Rango intercuartílico	8,25	
Asimetría	1,82	0,27
Curtosis	3,88	0,53

**Figura 3.44: Consumo de agua de las lavadoras en el programa estándar**

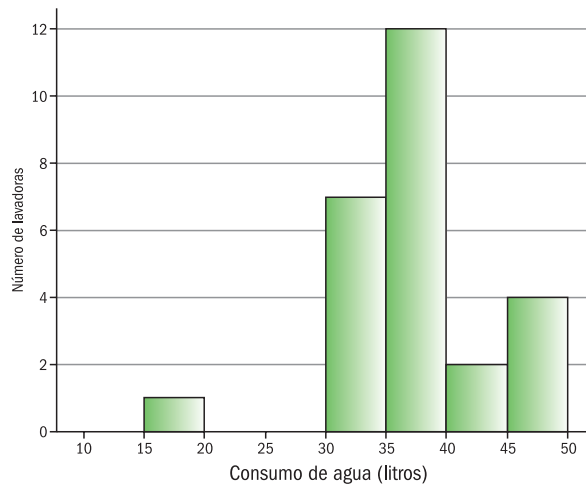


En la Tabla 3.13 y en la Figura 3.45 se analiza el consumo de agua de la lavadora (en litros) en el programa de media carga. El consumo oscila en torno a un valor medio igual a 36,45 litros y uno mediano igual a 35 litros, siendo la distribución claramente unimodal con una moda igual a 35 litros. La desviación típica es igual a 6,65 litros lo cual muestra que la distribución de consumo es bastante homogénea. Aunque la distribución es normal se observa la presencia de una lavadora con un consumo anormalmente bajo (16 litros). Conviene hacer notar finalmente, la existencia de un 80,7% de datos ausentes, por lo que todos estos datos deben tomarse con las debidas precauciones a la hora de extrapolarlos al resto de la población.

**Tabla 3.13: Consumo de agua de la lavadora a media carga (litros)**

	Valor	Error estándar
Casos	26	
Media	36,45	1,31
Intervalo 95% para la media	Límite inferior	33,76
	Límite superior	39,13
Media recortada 5%	36,76	
Mediana	35,00	
Moda	35,00	
Varianza	44,28	
Desviación típica	6,65	
Mínimo	16,00	
Máximo	48,00	
Rango muestral	32,00	
Rango intercuartílico	6,00	
Asimetría	-0,68	0,46
Curtosis	2,58	0,89

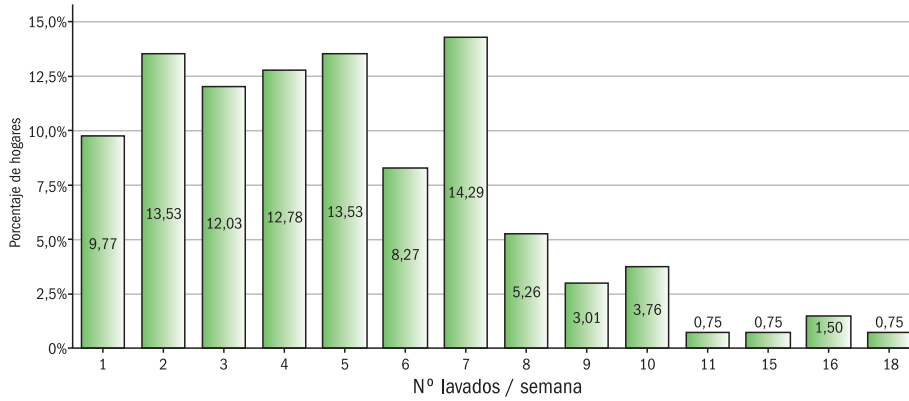
**Figura 3.45: Consumo de agua de las lavadoras a media carga**



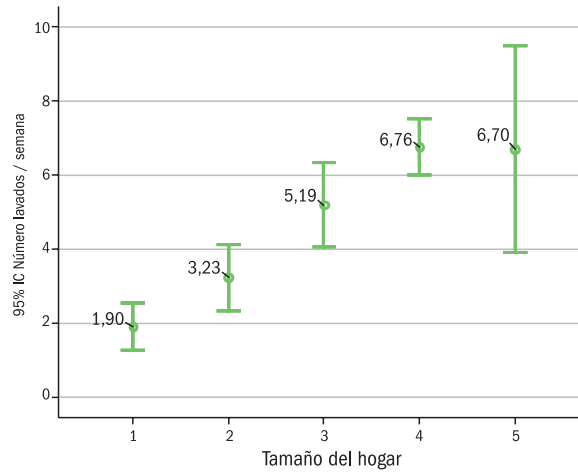
Finalmente, en la Figura 3.46 se analiza el número de lavados por semana que el encuestado declara que se realiza en su hogar. El número medio de lavados por semana es 5,05 con una desviación típica igual a 3,18. Se observa, además, que la mayor parte de los casos (83,22%) lava menos de 8 veces por semana, distribuyéndose en estos casos el número de lavados de forma más o menos uniforme entre 1 y 7. Hay, sin embargo, algunos casos muy atípicos (3%) que lava más de 14 veces por semana. Un 1,5% de los hogares no proporcionó información sobre esta cuestión.

El número de lavados por semana depende, de forma no decreciente, del número de personas que viven en el hogar, tal y como indican los resultados expuestos en la Figura 3.47, en la que se muestra el diagrama de barras de error del número de lavados medios por semana según el tamaño del hogar, así como en la Tabla 3.14, en la que se estima la recta de regresión del número de lavados por semana sobre el tamaño del hogar. El coeficiente de regresión vale 1,469 y es significativamente positivo, estimándose

**Figura 3.46: Número de lavados por semana de las lavadoras**



**Figura 3.47: Número de lavados por semana según el tamaño del hogar**



**Tabla 3.14: Recta de regresión del número de lavados por semana sobre el tamaño del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	0,564	0,745	0,757	0,451
Tamaño del hogar	1,469	0,227	6,462	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,247

que un aumento de una persona en el tamaño del hogar incrementa el número de lavados por semana en 1,5 aproximadamente.

### 3.2.3. Lavavajillas

#### 3.2.3.1. Dotación y características

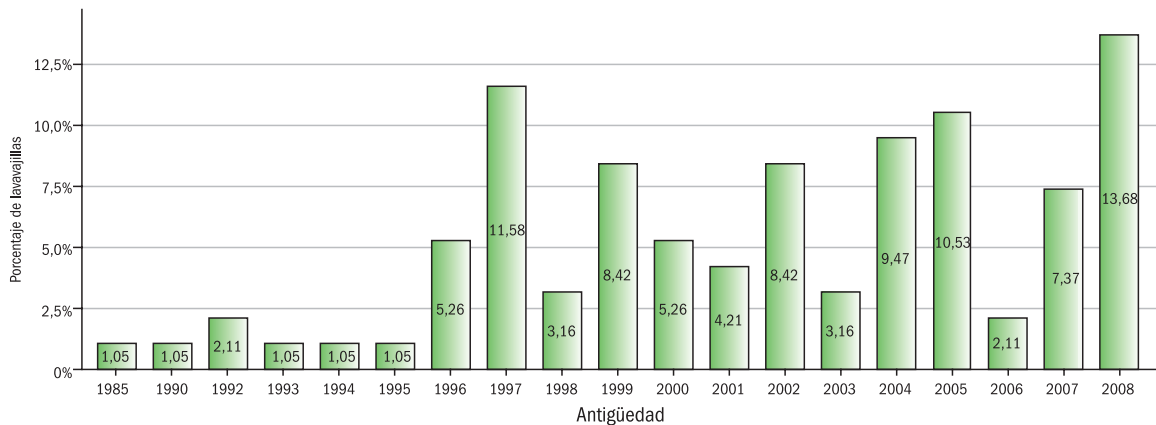
El 28,1% de los hogares de la muestra no disponía de lavavajillas. En la Tabla 3.15 se muestra distribución de la marca de los lavavajillas de que disponen los hogares de la muestra. Se observa que la marca más elegida vuelve a ser Balay: un 32,99% de los hogares tiene dicha marca. La siguen a gran distancia Bosch (12,37%), Lyns (9,28%), AEG (6,19%), Candy (6,19%), Whirlpool (6,19%) y Fagor (5,15%) todas ellas con porcentajes por encima del 5%.

**Tabla 3.15: Marca del lavavajillas**

	Casos	Porcentaje
AEG	6	6,19
Agni	1	1,03
Ansonic	1	1,03
Aspes	1	1,03
Balay	32	32,99
Bauknecht	1	1,03
Bosch	12	12,37
Candy	6	6,19
Fagor	5	5,15
Indesit	2	2,06
LG	1	1,03
Lyns	9	9,28
Miele	2	2,06
Newpol	1	1,03
Siemens	3	3,09
Smeg	1	1,03
Teka	3	3,09
Whirlpool	6	6,19
White Wes	2	2,06
Zanussi	2	2,06
Total	135	100,00

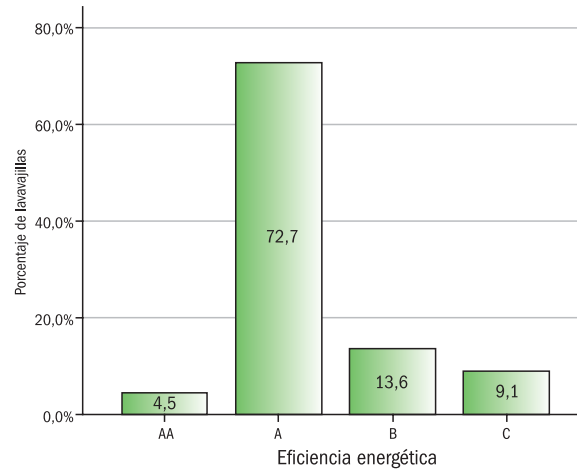
En la Figura 3.48 se analiza la antigüedad del lavavajillas. La antigüedad media es 7,38 años con una desviación típica igual a 4,86 años. Se observa, sin embargo, que la mayor parte (87,38%) de los lavavajillas se han comprado a partir del año 1997 y, por lo tanto, tienen menos de 12 años de antigüedad, destacando el alto porcentaje (13,68%) de lavavajillas comprados en el año 2008 (menos de un año de antigüedad). No se obtuvo información sobre esta variable en un 2,1% de los hogares.

**Figura 3.48: Antigüedad de los lavavajillas**



Por otra parte, en la Figura 3.49 se analiza la eficiencia energética de los lavavajillas. La mayor parte de los lavavajillas sobre los que se dispone de información sobre esta cuestión (72,7%) tiene una eficiencia energética A. Destaca, además, la existencia de un 4,5% de lavavajillas con una eficiencia energética AA. Conviene hacer notar, finalmente, que para un 54,6% de los lavavajillas no se dispuso de esta información, por lo que estos resultados deben tomarse con precaución.

**Figura 3.49: Eficiencia energética de los lavavajillas del total de hogares**



### 3.2.3.2. Potencial de consumo de agua

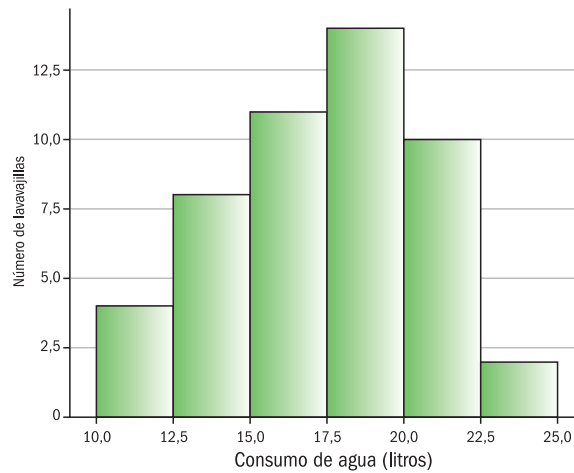
En la Tabla 3.16 y en la Figura 3.50 se analiza el consumo de agua del lavavajillas (en litros) en un programa estándar. El consumo oscila en torno a un valor medio igual a 17,14 litros y uno mediano igual a 18 litros, siendo la distribución claramente unimodal con una moda igual a 18 litros. La desviación

**Tabla 3.16: Consumo de agua de los lavavajillas en el programa estándar (litros)**

	Valor	Error estándar
Casos	49	
Media	17,14	0,46
Intervalo 95% para la media	Límite inferior	16,23
	Límite superior	18,06
Media recortada 5%	17,21	
Mediana	18,00	
Moda	18,00	
Varianza	10,16	
Desviación típica	3,19	
Mínimo	10,00	
Máximo	23,00	
Rango muestral	13,00	
Rango intercuartílico	4,75	
Asimetría	-0,46	0,34
Curtosis	-0,18	0,67



**Figura 3.50: Consumo de agua de los lavavajillas en el programa estándar**



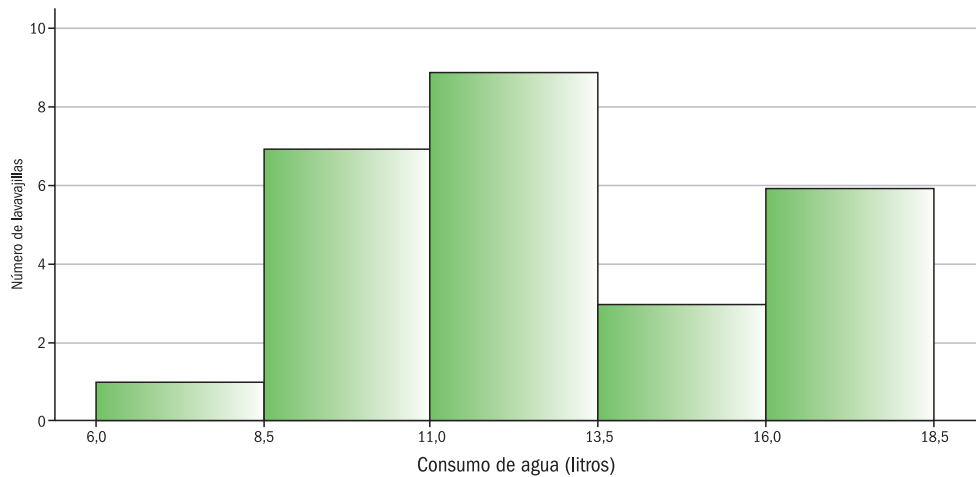
típica es igual a 3,19 litros, lo cual muestra que la distribución de consumo es bastante homogénea y no se rechaza la hipótesis de normalidad. Conviene hacer notar, sin embargo, la existencia de un 49,5% de datos ausentes, por lo que todos estos resultados deberían tomarse con las debidas precauciones.

En la Tabla 3.17 y en la Figura 3.51 se analiza el consumo de agua del lavavajillas (en litros) en el programa de media carga. El consumo oscila en torno a un valor medio igual a 12,83 litros y uno mediano igual a 13 litros, con dos modas, una (principal) en torno a 12 litros y otra en torno a 17 litros (ver Figura 3.51). La desviación típica es igual a 2,63 litros, lo cual muestra que la distribución de consumo es bastante homogénea y no se rechaza la hipótesis de normalidad. Conviene hacer notar sin embargo, la existencia de un 73,2% de datos ausentes, por lo que todas estos resultados deberían tomarse con las debidas precauciones.

**Tabla 3.17: Consumo de agua del lavavajillas a media carga (litros)**

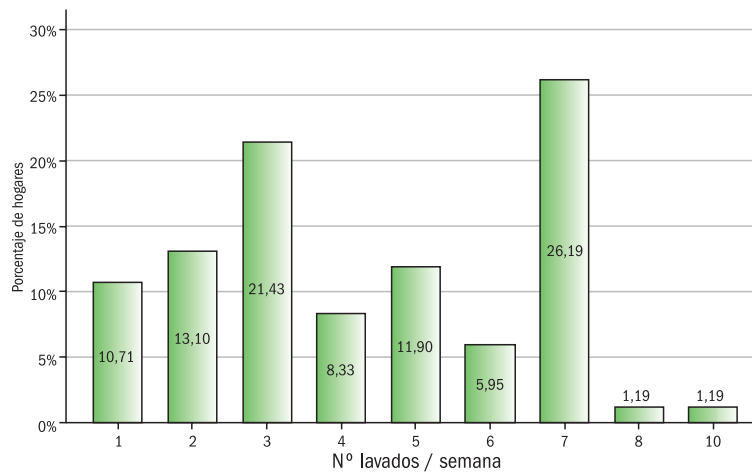
	Valor	Error estándar
Casos	26	
Media	12,83	0,52
Intervalo 95% para la media	Límite inferior	11,76
	Límite superior	13,89
Media recortada 5%	12,89	
Mediana	13,00	
Moda	10,00	
Varianza	6,94	
Desviación típica	2,63	
Mínimo	7,00	
Máximo	17,00	
Rango muestral	10,00	
Rango intercuartílico	5,25	
Asimetría	-0,22	0,46
Curtosis	-0,78	0,89

**Figura 3.51: Consumo de agua de los lavavajillas a media carga**



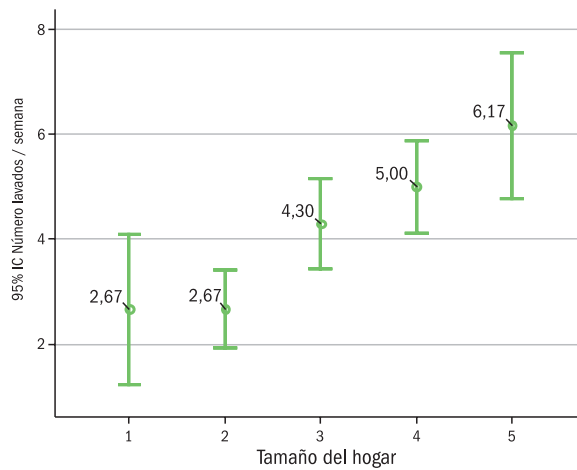
Finalmente, en la Figura 3.52 se muestra la distribución del número de lavados por semana. El número medio de lavados por semana es 4,35 con una desviación típica 2,23. La distribución del número de lavados es, sin embargo, claramente bimodal con una moda principal en 7 lavados por semana y una secundaria en 3 lavados por semana, lo cual indica que el comportamiento de la población no es homogéneo. Dado, sin embargo, la existencia de un 13,4% de datos ausentes, los resultados obtenidos deben tomarse con las debidas precauciones.

**Figura 3.52: Número de lavados por semana de los lavavajillas del total de hogares**



En la Figura 3.53 y la Tabla 3.18 se muestra el diagrama de barras de error del número de lavados medio por semana así como los resultados obtenidos al realizar una regresión del número de lavados por semana y el tamaño del hogar, respectivamente. Se aprecia la existencia de una relación significativamente creciente, estimándose que por cada incremento del tamaño del hogar en 1 persona el número de lavados por semana también se incrementa en 1 aproximadamente, sobre todo para hogares de un tamaño 2 en adelante.

**Figura 3.53: Número de lavados por semana según el tamaño del hogar**



**Tabla 3.18: Recta de regresión del número de lavados por semana sobre el tamaño del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	1,013	0,798	1,271	0,208
Tamaño del hogar	1,018	0,234	4,350	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,191

### 3.2.4. Otros puntos de consumo

Tan sólo 7 hogares disponían de otros puntos de consumo de agua distintos a los analizados hasta ahora, situados en todos los casos en las terrazas y utilizados para el riego de plantas. Sólo en dos de ellos se obtuvo información sobre el caudal máximo, dado que los restantes estaban en desuso, que asciende a 23,1 y 41 litros/minuto respectivamente.



PARTE III

AGUA CONSUMIDA Y USOS DEL AGUA  
EN EL HOGAR



Capítulo 4

EL NIVEL DE CONSUMO DE AGUA  
Y SUS CONDICIONANTES





## 4.1. Evolución del consumo de agua en el periodo 2000-2009

En esta sección se analiza la evolución anual y trimestral del consumo medio diario de agua, tanto por hogar como per cápita, en los hogares de la muestra a lo largo del periodo comprendido entre los años 2000 y 2009. Los datos en que se basa este análisis corresponden al consumo real de agua según las lecturas de los contadores domiciliarios que trimestralmente realiza el Ayuntamiento de Zaragoza a través de la empresa Aquagest.

En la Tabla 4.1. y en las Figuras 4.1. y 4.2. se muestra la evolución anual de ambas series en litros/día, apreciándose, en ambos casos, la existencia de una tendencia decreciente, sobre todo desde el año 2005, coincidiendo con la profunda reforma acometida por el Ayuntamiento de Zaragoza en la tarifa del agua.

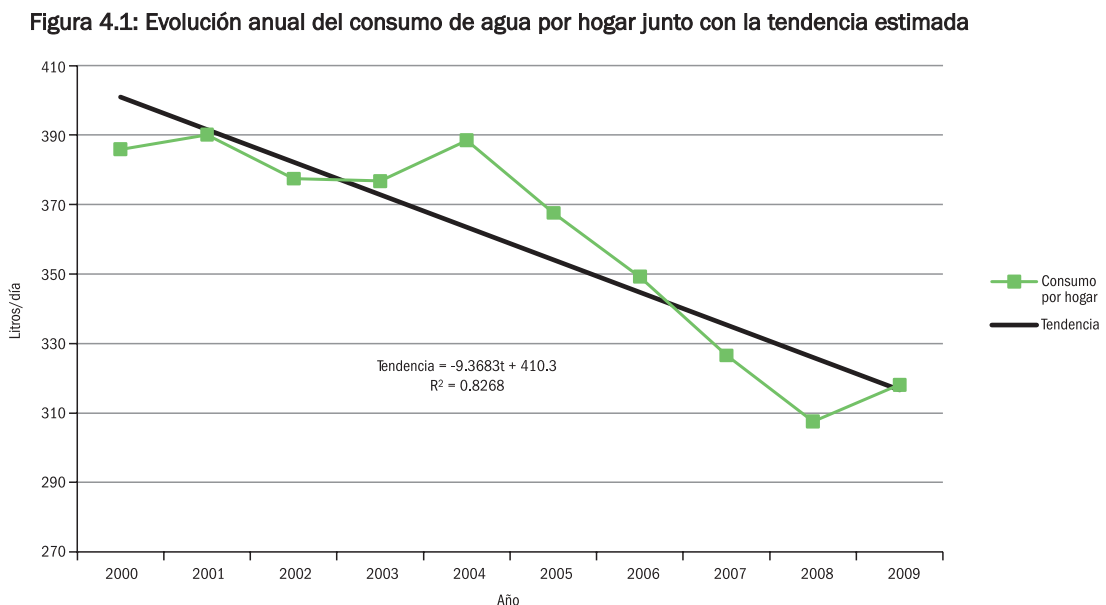
**Tabla 4.1: Evolución anual del nivel medio del consumo de agua por hogar y per cápita en el periodo 2000 a 2009 (litros/día)**

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Consumo por hogar	385,91	390,09	377,46	376,76	388,50	367,61	349,24	326,56	307,53	318,14
Consumo per cápita	119,03	120,44	117,95	118,39	123,01	117,99	113,24	106,16	101,33	106,47

Para analizar con más detalle la evolución anual de dichas series se ha modelado su tendencia mediante una recta de ecuación:  $\text{Consumo} = a + bt$ , siendo  $t$  el tiempo medido en años. En este caso el parámetro  $b$  mide el crecimiento anual del consumo esperado en litros/día. Por su parte el análisis de la evolución trimestral se ha realizado extrayendo la componente estacional de la serie mediante el método de la razón a la media móvil de orden 4, extrayendo posteriormente la tendencia mediante el método de Holt aplicado a la serie desestacionalizada (una aplicación del método de Holt-Winters estacional dio resultados esencialmente equivalentes a los aquí mostrados). Los parámetros de dicho método se han determinado minimizando el error cuadrático medio de predicción a un paso. Pasamos a exponer, a continuación, los resultados obtenidos.

### 4.1.1. Evolución anual del consumo por hogar

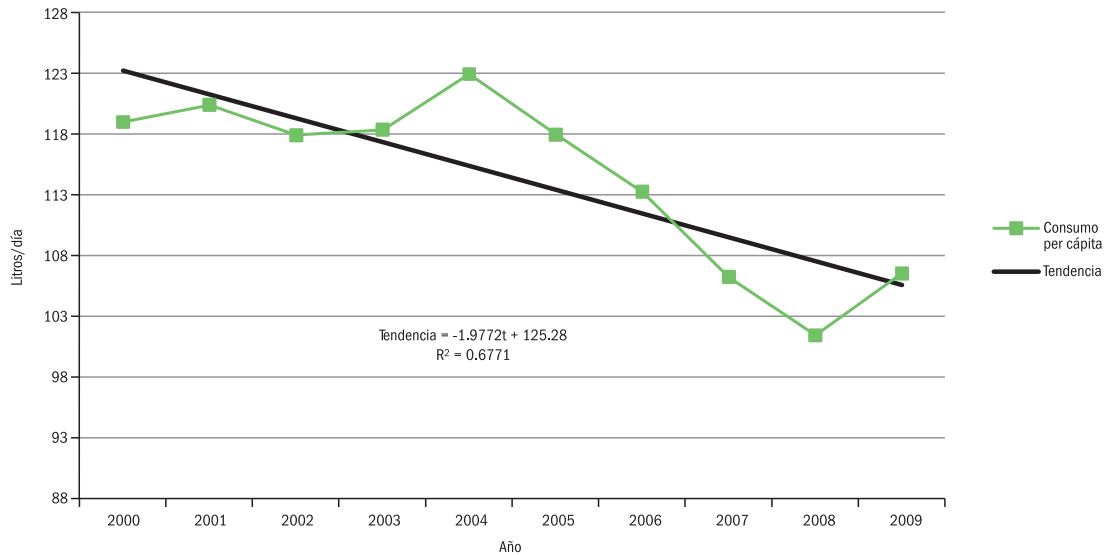
Como ya se ha comentado, se observa (ver Figura 4.1) la existencia de una tendencia claramente decreciente, sobre todo desde el año 2005, estimándose dicho decrecimiento en 9,37 litros/día por hogar al año.



#### 4.1.2. Evolución anual del consumo per cápita

En este caso se observa (ver Figura 4.2), al igual que para el consumo por hogar, la existencia de una tendencia claramente decreciente, sobre todo desde el año 2005, estimándose dicho decrecimiento en 1,98 litros/día per cápita al año.

Figura 4.2: Evolución anual del consumo de agua per cápita junto con la tendencia estimada



En el análisis de las series anteriores se aprecia que el decrecimiento no ha sido uniforme en todo el periodo. Sin embargo, la escasez de datos disponibles (10 años) no permite que este hecho tenga su reflejo preciso en la tendencia. En las dos subsecciones siguientes se analiza con mayor detalle el comportamiento del consumo aumentando la frecuencia de observación. Para ello se considera la evolución trimestral de dichas series, lo cual proporciona un total de 40 datos por serie. El análisis realizado permite estimar, además de la tendencia, la componente estacional asociada a la evolución de las mismas.

#### 4.1.3. Evolución trimestral del consumo por hogar

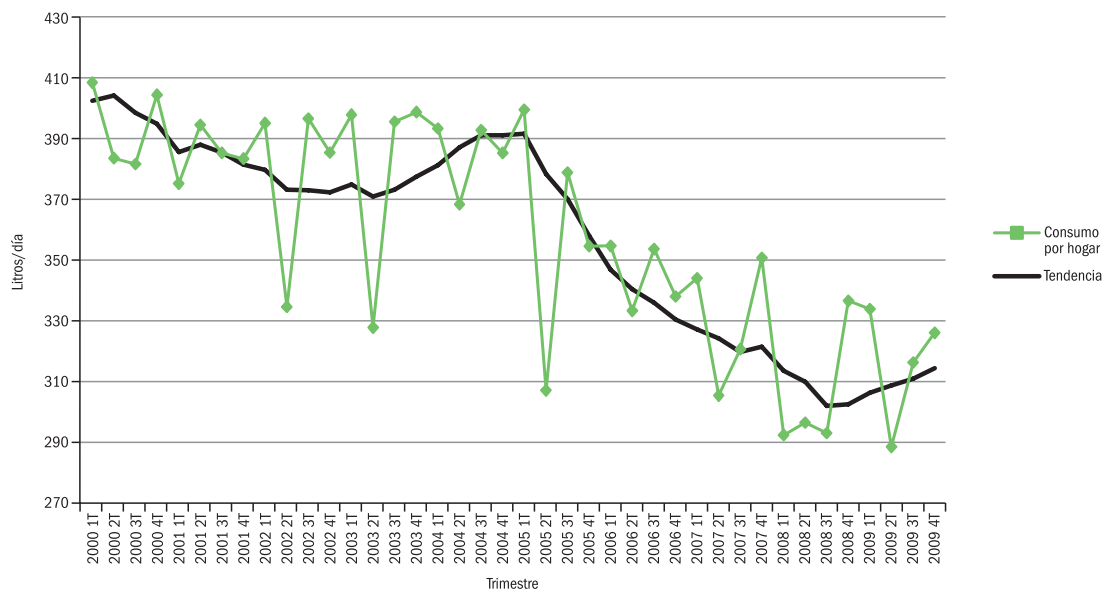
En la Tabla 4.2 y en la Figura 4.3. se muestra la evolución trimestral del nivel medio del consumo por hogar en litros/día. Así mismo en la Figura 4.3 se muestra la tendencia estimada, mientras que la Tabla 4.3 contiene los índices de variación estacional estimados. Finalmente, la Figura 4.4 contiene la serie de los crecimientos estimados de la tendencia del consumo total por hogar para cada trimestre en litros/día.

Se observa que, tal y como anticipábamos, el crecimiento de la tendencia no ha sido homogéneo en todo el periodo, observándose la existencia de cuatro periodos más o menos marcados. Un primer periodo abarcaría desde el primer trimestre del año 2000 hasta el segundo trimestre del año 2003, en el cual la mediana de la tendencia del consumo medio fue igual a 383 litros/día y fue decreciente con decrecimientos que oscilarían en torno a 2 litros/día al trimestre (ver Figura 4.4). El segundo periodo abarcaría desde el tercer trimestre del año 2003 hasta el segundo trimestre del año 2005, en el cual la mediana de la tendencia del consumo medio fue 389 litros/día y fue creciente con crecimientos que oscilaron en torno a 4 litros/día al trimestre. El tercer periodo abarcaría desde el tercer trimestre del 2005 hasta el cuarto trimestre del 2008, en el cual la mediana de la tendencia del consumo medio fue igual a 327 litros y fue decreciente con decrecimientos que oscilaron en torno a 5 litros/día al trimestre, si bien en el subperiodo comprendido

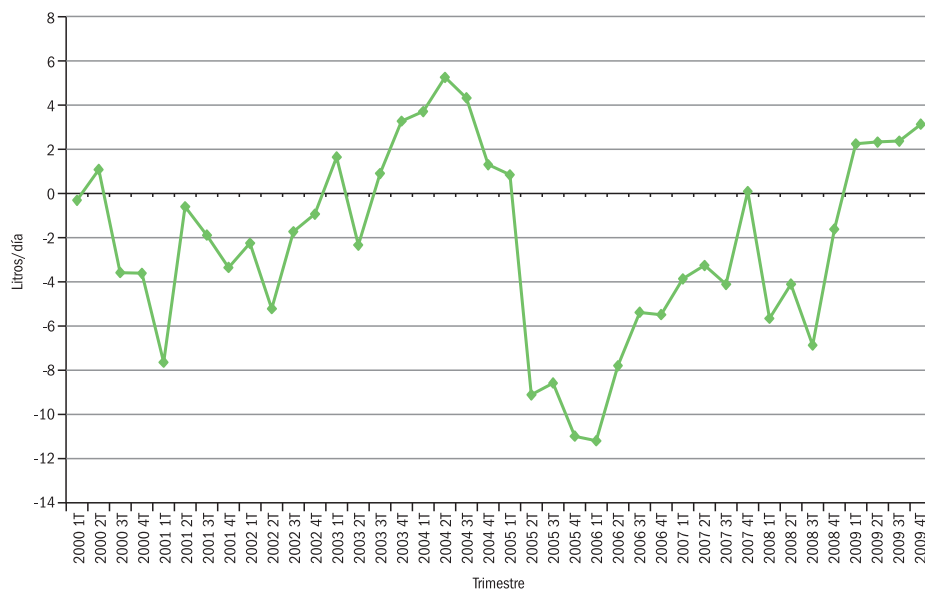
**Tabla 4.2: Evolución trimestral de nivel medio de consumo de agua por hogar (litros/día)**

Año/Trimestre	1	2	3	4
1999		397,03	370,65	406,74
2000	368,89	408,24	383,26	381,30
2001	404,22	374,84	394,24	385,00
2002	383,11	394,84	334,13	396,30
2003	385,11	397,58	327,28	395,33
2004	398,46	393,08	368,04	392,50
2005	385,00	399,23	306,52	378,48
2006	354,22	354,29	332,83	353,26
2007	337,56	343,52	304,78	320,11
2008	350,33	291,76	295,87	292,39
2009	336,11	333,41	287,83	315,76
2010	325,56			

**Figura 4.3: Evolución trimestral del consumo de agua por hogar junto con la tendencia estimada**



**Figura 4.4: Evolución trimestral del crecimiento estimado de la tendencia del consumo de agua por hogar**



entre el segundo trimestre del 2005 y 2º trimestre del 2006 el decrecimiento llegó a oscilar en torno a 10 litros/día al trimestre. El cuarto periodo abarcaría todo el año 2009 y en el mismo la tendencia del consumo medio fue levemente creciente con un valor mediano igual 309 litros/día y con crecimientos oscilando en torno a 1,80 litros/día al trimestre.

El patrón estacional fue estable a lo largo de todo el periodo analizado y se muestra en la Tabla 4.3, donde se ofrece la evolución del índice de consumo diario medio por hogar, siendo 1 el valor del índice de referencia correspondiente a la media anual. Se observa que el periodo de menor consumo se sitúa en el tercer trimestre en el cual el consumo disminuye en torno a un 7%. Este decrecimiento vendría justificado, muy probablemente, por la inclusión del periodo vacacional de verano en dicho trimestre. En el resto de los trimestres el nivel de consumo es similar no observándose diferencias dignas de mención.

**Tabla 4.3: Índices de variación estacional del consumo diario medio de agua por hogar**

Trimestre	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto
Índice	1,0247	1,026	0,9329	1,0164

#### 4.1.4. Evolución trimestral del consumo per cápita

En la Tabla 4.4 y en la Figura 4.5. se muestra la evolución trimestral del nivel medio de consumo de agua per cápita a lo largo del periodo 2000-2009. Así mismo, en la Figura 4.5 se muestra la tendencia estimada, mientras que la Tabla 4.5. contiene los índices de variación estacional estimados. Finalmente la Figura 4.6. muestra la serie de los crecimientos estimados de la tendencia del consumo diario medio per cápita para cada trimestre en litros/día.

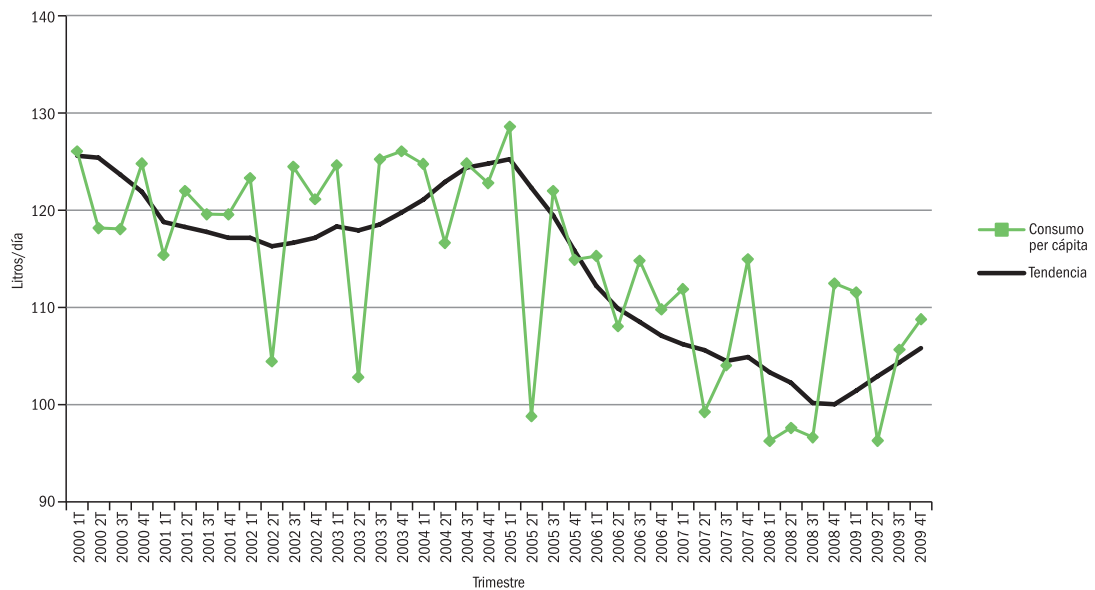
**Tabla 4.4: Evolución trimestral del nivel medio del consumo de agua per cápita (litros/día)**

Año/Trimestre	1	2	3	4
1999		122,09	114,35	125,43
2000	113,78	126,04	118,15	118,04
2001	124,78	115,38	121,96	119,57
2002	119,56	123,30	104,46	124,46
2003	121,11	124,62	102,83	125,22
2004	126,04	124,73	116,63	124,78
2005	122,78	128,57	98,80	121,96
2006	114,89	115,27	108,04	114,78
2007	109,78	111,87	99,24	104,02
2008	114,95	96,26	97,61	96,63
2009	112,44	111,54	96,30	105,65
2010	108,78			

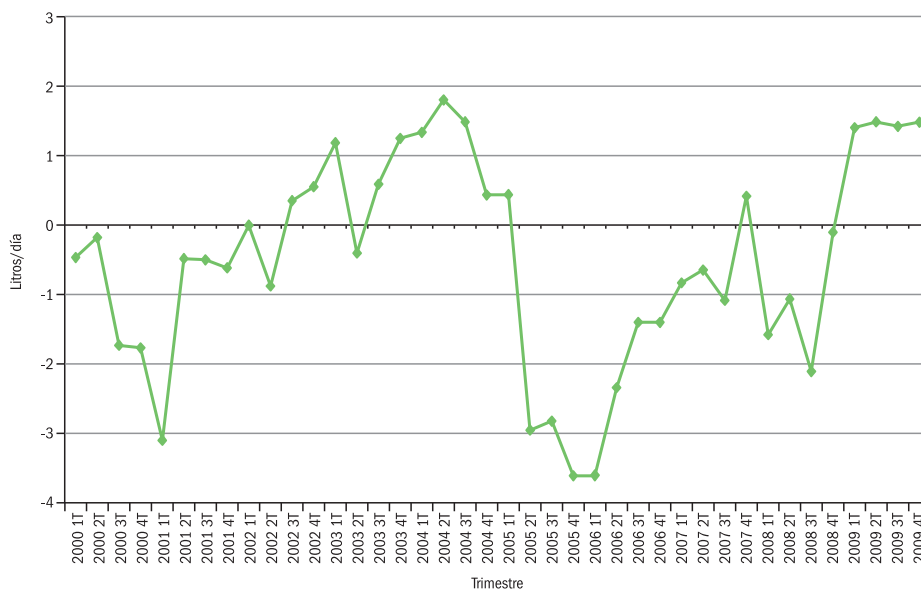
Al igual que ocurría con el consumo medio por hogar, se observa que el crecimiento de la tendencia no ha sido homogéneo en todo el periodo, observándose la existencia de cuatro periodos más o menos marcados. Un primer periodo abarcaría desde el primer trimestre del año 2000 hasta el segundo trimestre

del año 2003, en el cual la mediana de la tendencia de consumo medio per cápita fue igual a 118 litros/día y fue decreciente, con decrecimientos que oscilarían en torno a 0,5 litros/día al trimestre (ver Figura 4.6). El segundo periodo abarcaría desde el tercer trimestre del año 2003 hasta el segundo trimestre del año 2005, en el cual la mediana de la tendencia del consumo medio per cápita fue 123 litros/día y fue creciente, con crecimientos que oscilaron en torno a 1,25 litros/día al trimestre. El tercer periodo abarcaría desde el tercer trimestre del 2005 hasta el cuarto trimestre del 2008, en el cual la mediana de la tendencia del consumo medio per cápita fue igual a 106 litros y fue decreciente, con decrecimientos que oscilaron en torno a 1,4 litros/día al trimestre, si bien en el subperiodo comprendido entre el segundo trimestre del 2005 y segundo trimestre del 2006 el decrecimiento llegó a oscilar en torno a 3,25 litros/día al trimestre. El cuarto periodo abarcaría todo el año 2009 y en el mismo la tendencia de consumo fue levemente creciente, con un valor mediano igual 104 litros/día y con crecimientos oscilando en torno a 1,4 litros/día al trimestre.

**Figura 4.5: Evolución trimestral del consumo de agua per cápita junto con la tendencia estimada**



**Figura 4.6: Evolución trimestral del crecimiento estimado de la tendencia del consumo de agua per cápita**



El patrón estacional fue estable a lo largo de todo el periodo analizado y se muestra en la Tabla 4.5, donde se ofrece la evolución del índice de consumo diario medio per cápita, siendo 1 el valor del índice de referencia correspondiente a la media anual. Se observa que, al igual que ocurría con el consumo por hogar, el periodo de menor consumo se sitúa en el tercer trimestre, en el cual el consumo disminuye en torno a un 7%. Este decrecimiento vendría justificado, como ya se ha señalado anteriormente, por la inclusión del periodo vacacional de verano en dicho trimestre. En el resto de los trimestres el nivel de consumo es similar no observándose diferencias dignas de mención.

**Tabla 4.5: Índices de variación estacional del consumo diario medio de agua per cápita**

Trimestre	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto
Índice	1,0254	1,0266	0,9321	1,0158

## 4.2. Nivel y condicionantes socioeconómicos del consumo de agua en 2008

En esta sección se estudia cuál ha sido el nivel de consumo medio diario de agua, tanto por hogar como per cápita, en los hogares de la muestra durante el año 2008, analizando la influencia ejercida por sus características socio-económicas. La información sobre los niveles de consumo, al igual que en la sección anterior, proviene de la medición directa de los contadores domiciliarios que trimestralmente realiza el Ayuntamiento de Zaragoza a través de la empresa Aquagest.

En la Tabla 4.6 se analiza cuál es el número de mediciones del consumo disponibles por hogar. Se observa que en 7 hogares de la muestra (1,82%) hubo trimestres en los que no se obtuvieron datos debido a que las familias de dichos hogares no residían todavía en la vivienda que ocupan en la actualidad y, en uno de ellos, no se dispuso información correspondiente a 2008 porque la familia que lo ocupa entró a vivir en su actual vivienda en el año 2009. Por dicha razón el número de viviendas analizadas es igual a 383 en lugar de las 384 encuestadas inicialmente.

**Tabla 4.6: Número de trimestres observados por hogar**

Trimestres	Casos	Porcentaje
0	1	0,26%
1	1	0,26%
2	4	1,04%
3	1	0,26%
4	377	98,18%
	384	100,00%

### 4.2.1. Consumo por hogar

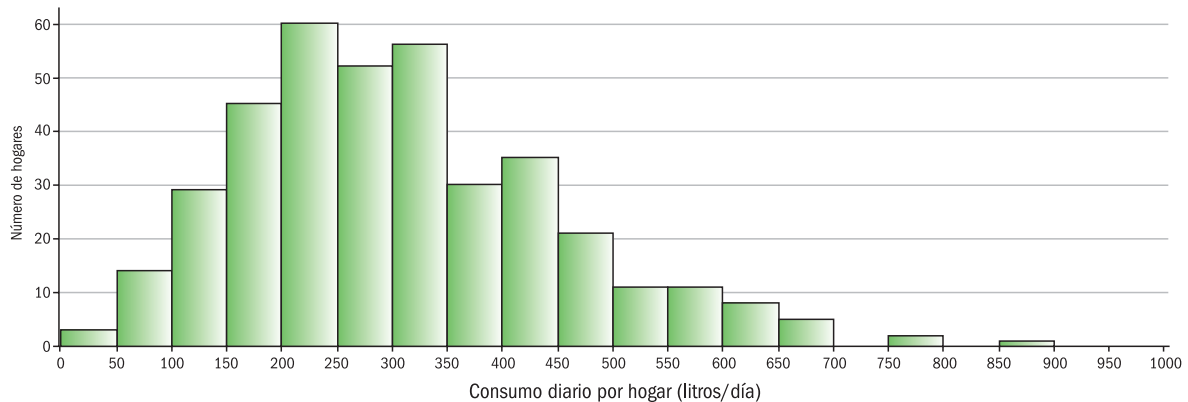
En la Tabla 4.7 y en la Figura 4.7 se muestran los resultados obtenidos al realizar un análisis estadístico descriptivo del consumo diario de agua por hogar correspondiente a 2008. El consumo medio por hogar fue igual a 306,97 litros/día y el consumo mediano igual a 286,89 litros/día. Existe, sin embargo, una alta dispersión (desviación típica igual a 144,09 litros/día) y una asimetría significativamente positiva,

provocada por la presencia de algunos hogares con un consumo significativamente más alto que el resto, con niveles de consumo situados por encima de los 750 litros/día (ver Figura 4.7).

**Tabla 4.7: Estadísticos del consumo diario de agua por hogar (litros/día)**

Número de datos	Válidos	383
	Perdidos	1
Media		306,97
Mediana		286,89
Desviación típica		144,09
Asimetría		0,69
Error típificado de asimetría		0,12
Curtosis		0,57
Error típificado de curtosis		0,25
Mínimo		5,46
Máximo		871,58

**Figura 4.7: Consumo medio diario de agua por hogar**



#### 4.2.2. Consumo por hogar y tamaño del hogar

Con el fin de profundizar un poco más en las razones de las diferencias que acaban de exponerse, se realiza, en esta subsección, un estudio comparativo de los niveles de consumo según el tamaño medio del hogar a lo largo del año 2008. Dicho tamaño se ha calculado promediando los tamaños del mismo cada trimestre y quitando peso a aquéllos miembros del hogar que declaran que no residen habitualmente en él mismo, asignándoles un peso igual a la mitad en la determinación de dicho tamaño.

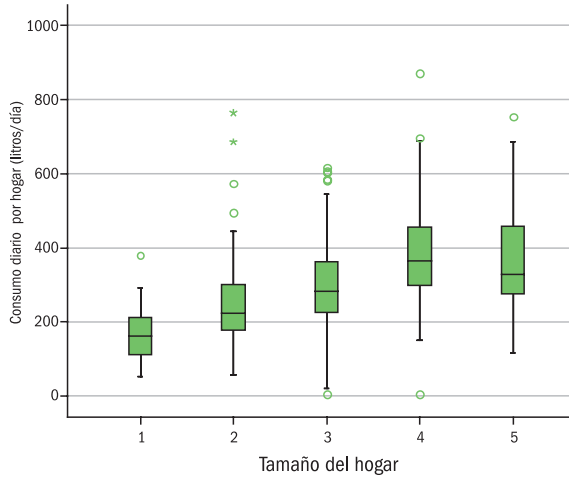
En la Tabla 4.8. se realiza un estudio numérico de la distribución del nivel medio del consumo diario del hogar a lo largo del año 2008 según el tamaño medio del hogar (en número de personas), mientras que en las Figuras 4.8. a 4.10. se realiza un estudio gráfico mostrando el diagrama de caja correspondiente a cada una de las distribuciones comparadas y las barras de error (al 95% de confianza) de los niveles medios de consumo diario por hogar en cada grupo.

Se observa la existencia de una relación no decreciente entre el consumo diario medio del hogar y su tamaño, cuyo valor tiende a estabilizarse cuando el número de personas es mayor o igual que 4 en torno a 386 litros/día.

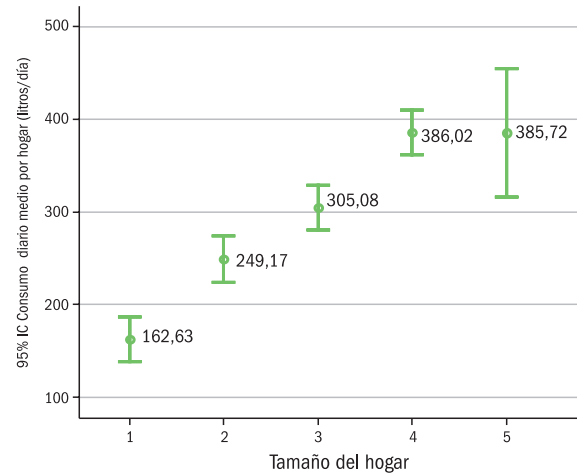
**Tabla 4.8: Consumo diario de agua por hogar según el tamaño del hogar (litros/día)**

Tamaño	Casos	Media	Desviación típica	Mediana	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
1	40	162,63	74,57	162,57	51,91	379,78	0,62	0,46
2	92	249,17	122,39	224,04	57,38	765,03	1,61	4,08
3	108	305,08	125,82	282,79	5,46	617,49	0,42	0,21
4	120	386,02	131,38	366,12	5,46	871,58	0,51	1,13
5	23	385,72	160,97	327,87	117,49	754,10	0,84	0,16
Total	383	306,97	144,09	286,89	5,46	871,58	0,69	0,57

**Figura 4.8: Diagrama de cajas del consumo diario de agua por hogar según el tamaño del hogar**



**Figura 4.9: Consumo diario medio de agua por hogar según el tamaño del hogar**



### 4.2.3. Consumo per cápita

En la Tabla 4.9 y en la Figura 4.10 se muestran los resultados obtenidos al realizar un análisis estadístico descriptivo del consumo diario de agua per cápita en los hogares de la muestra. A diferencia de lo hecho en la sección 4.1, en que el consumo per cápita se obtenía dividiendo el consumo total de los hogares de la muestra entre el número total de personas que integran la misma (véase Tabla 4.1), en esta sección se obtiene haciendo la media de los consumos per cápita de esos hogares, lo que da como resultado que la media de consumo sea ahora más elevada que antes (véase Tabla 4.9). La razón de esta disparidad de resultados es que en esta sección se ponderan todos los hogares por igual, mientras que en la anterior,

**Tabla 4.9: Estadísticos del consumo diario de agua per cápita (litros/día)**

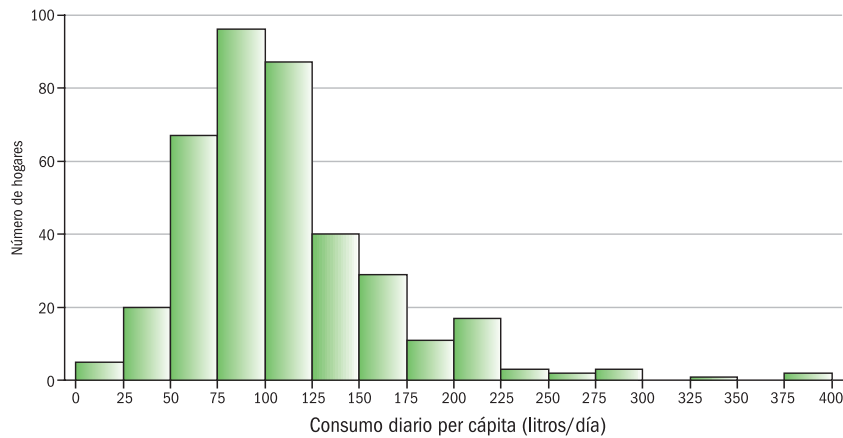
Número de datos	Válidos	383
	Perdidos	1
Media		110,46
Mediana		101,09
Desviación típica		53,21
Asimetría		1,55
Error típificado de asimetría		0,12
Curtosis		4,36
Error típificado de curtosis		0,25
Mínimo		1,37
Máximo		382,51



de hecho, se ponderaba cada hogar según el número de personas que lo integran, por lo que ahora los hogares pequeños –que son los de mayor consumo per cápita– pesan más que antes.

El consumo per cápita medio fue igual a 110,46 litros/día y el consumo per cápita mediano igual a 101,09. Existe, sin embargo, una alta dispersión (desviación típica igual a 53,21 litros/día) y una asimetría y una leptocurtosis muy significativas provocadas por la presencia de algunos hogares con un consumo significativamente más alto que el resto, con niveles de consumo situados por encima de los 325 litros/día por persona (ver Figura 4.10).

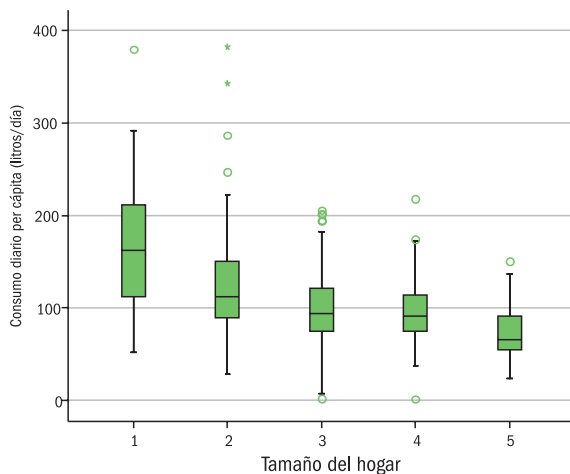
**Figura 4.10: Consumo diario de agua per cápita**



#### 4.2.4. Consumo per cápita y tamaño del hogar

En la Tabla 4.10 y las figuras 4.11 y 4.12 se analiza el consumo diario per cápita de agua según el número de miembros del hogar. Se observa la existencia de una tendencia decreciente del consumo con decrementos decrecientes. Esta tendencia puede indicar la existencia de economías de escala en el consumo de agua de los hogares por el aprovechamiento conjunto (colectivo) de ciertos usos del agua, como los que se realizan en la cocina, lavadora y lavavajillas. También puede ser debido a la distinta estructura de edades de los hogares según su tamaño, en la medida en que la edad puede influir en los patrones de consumo de agua. En todos los casos existen hogares con consumos per cápita significativamente más alto que el resto, lo cual provoca la existencia de asimetrías y curtosis significativamente positivas (ver Tabla 4.10 y Figura 4.11).

**Figura 4.11: Diagrama de cajas del consumo diario de agua per cápita según el tamaño del hogar**



**Figura 4.12: Consumo diario medio de agua per cápita según el tamaño del hogar**

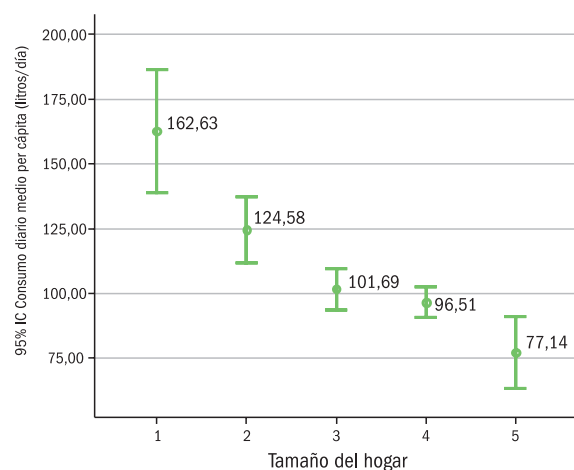


Tabla 4.10: Consumo diario de agua per cápita según el tamaño del hogar (litros/día)

Tamaño	Casos	Media	Desviación típica	Mediana	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
1	40	162,63	74,57	162,57	51,91	379,78	0,62	0,46
2	92	124,58	61,2	112,02	28,69	382,51	1,61	4,08
3	108	101,69	41,94	94,26	1,82	205,83	0,42	0,21
4	120	96,51	32,84	91,53	1,37	217,9	0,51	1,13
5	23	77,14	32,19	65,57	23,5	150,82	0,84	0,16
Total	383	110,46	53,21	101,09	1,37	382,51	1,55	4,36

Finalmente, en la Tabla 4.11 se presentan los resultados de un análisis de regresión del logaritmo del consumo per cápita sobre el tamaño del hogar. Más concretamente se muestran los coeficientes estimados de la recta y el coeficiente de determinación. Se observa la existencia de una relación significativamente decreciente entre ambas variables estimándose en un 15,1% la reducción del consumo de agua per cápita por cada incremento del tamaño del hogar en 1 persona. Esta relación, sin embargo, es más bien débil puesto que la recta de regresión explica únicamente el 8,7% de la variación total del logaritmo del consumo per cápita.

Tabla 4.11: Regresión del logaritmo del consumo de agua per cápita sobre el tamaño del hogar

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	5,034	0,078	64,453	0,000
Tamaño medio del hogar	-0,151	0,025	-6,130	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,087

#### 4.2.5 Consumo per cápita y sexo predominante en el hogar

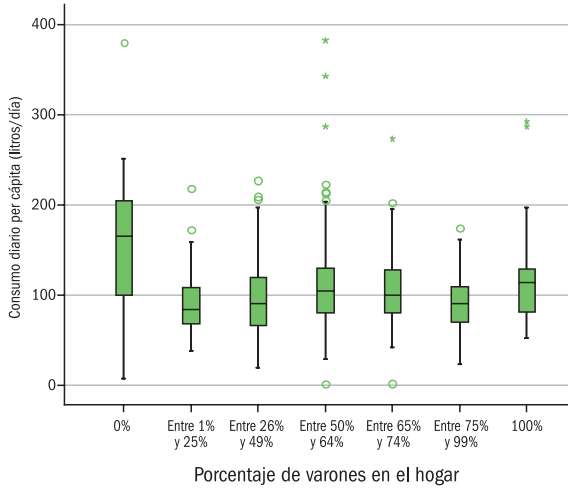
En la Tabla 4.12 y en las figuras 4.13 y 4.14 se realiza un estudio comparativo del consumo diario de agua per cápita según el porcentaje de varones residentes en el hogar. Esta última variable se ha agrupado en 7 categorías de forma que el número de hogares en cada categoría fuera suficientemente significativo (al menos 20 hogares).

Tabla 4.12: Consumo diario de agua per cápita según el porcentaje de varones residentes en el hogar (litros/día)

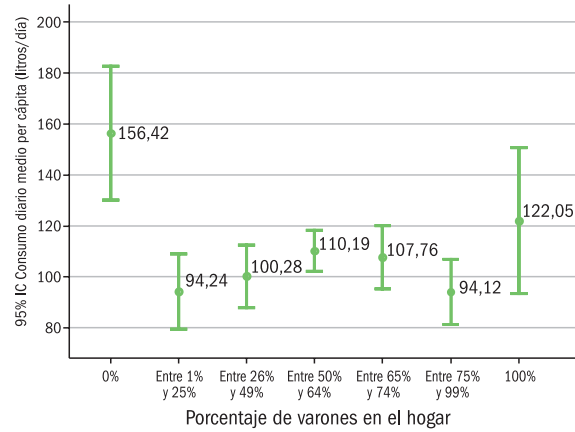
Porcentaje de varones en el hogar	Casos	Desviación			Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
		Media	típica	Mediana				
0%	34	156,42	74,98	165,30	7,29	379,78	0,37	1,12
Entre 1% y 25%	30	94,24	39,45	84,36	37,57	217,90	1,31	2,25
Entre 26% y 49%	60	100,28	47,34	90,16	19,13	226,78	0,91	0,37
Entre 50% y 64%	152	110,19	50,72	104,51	1,37	382,51	2,07	7,98
Entre 65% y 74%	52	107,76	44,80	99,73	1,82	273,22	1,07	3,00
Entre 75% y 99%	33	94,12	36,22	90,85	23,50	174,18	0,42	-0,14
100%	22	122,05	64,63	113,39	51,91	292,35	1,64	2,69
Total	383	110,46	53,21	101,09	1,37	382,51	1,55	4,36

En la Tabla 4.12. se realiza un estudio numérico de la distribución del consumo per cápita en cada categoría, mientras que en las figuras 4.13 y 4.14 se realiza un estudio gráfico mostrando el diagrama de caja y las barras de error (al 95% de confianza) de los niveles medios de consumo diario per cápita en cada grupo.

**Figura 4.13: Diagrama de cajas del consumo diario de agua per cápita según el porcentaje de varones residentes en el hogar**



**Figura 4.14: Consumo diario medio de agua per cápita según el porcentaje de varones residentes en el hogar**



Se observa que son los hogares en los que todas las personas son del mismo sexo (0% o 100% de varones) los que tienden a dar niveles de consumo significativamente mayores que el resto, siendo especialmente significativo el mayor nivel medio de consumo per cápita de los hogares habitados únicamente por mujeres. Tal y como muestran los resultados de la Tabla 4.13., en la que se muestra la tabla de frecuencias cruzadas del porcentaje de varones en el hogar con el tamaño medio del mismo, este compor-

**Tabla 4.13: Tabla de contingencia del porcentaje de varones en el hogar y del tamaño del hogar**

Porcentaje de varones		Tamaño del hogar					Total
		1	2	3	4	5	
0%	Casos	19	9	4	2	0	34
	%	55,88%	26,47%	11,76%	5,88%	0,00%	100,00%
Entre 1% y 25%	Casos	0	0	0	27	3	30
	%	0,00%	0,00%	0,00%	90,00%	10,00%	100,00%
Entre 26% y 49%	Casos	2	1	50	0	7	60
	%	3,33%	1,67%	83,33%	0,00%	11,67%	100,00%
Entre 50% y 64%	Casos	0	79	2	61	10	152
	%	0,00%	51,97%	1,32%	40,13%	6,58%	100,00%
Entre 65% y 74%	Casos	1	0	51	0	0	52
	%	1,92%	0,00%	98,08%	0,00%	0,00%	100,00%
Entre 75% y 99%	Casos	0	1	0	29	3	33
	%	0,00%	3,03%	0,00%	87,88%	9,09%	100,00%
100%	Casos	18	2	1	1	0	22
	%	81,82%	9,09%	4,55%	4,55%	0,00%	100,00%
Total	Casos	40	92	108	120	23	383
	%	10,44%	24,02%	28,20%	31,33%	6,01%	100,00%

tamiento tan diferenciado puede deberse a que este tipo de hogares tiende a estar ocupado por una o, a lo más, dos personas. Hay que precisar, sin embargo, que si se analiza el valor de la tau de Kendall entre estas dos variables, dicho valor es igual a 0,021 no apreciándose la existencia de relaciones de monotonía significativas entre ambas variables.

Con el fin de analizar más a fondo el problema de los hogares con claro predominio de un sexo, en la Tabla 4.14 se muestran los resultados obtenidos al realizar un análisis de la varianza (ANOVA) tomando como factores explicativos el tamaño del hogar y el porcentaje de varones en el mismo, y tomando como variable dependiente el logaritmo del consumo per cápita (se toma la transformación logarítmica con el fin de aumentar el grado de normalidad de dicha variable). Se observa que únicamente el efecto tamaño del hogar es significativo corroborando la sospecha de que el efecto ejercido por el porcentaje de varones en el hogar puede venir explicado por su tamaño.

**Tabla 4.14. Prueba ANOVA del logaritmo del consumo diario de agua per cápita tomando como factores fijos el tamaño del hogar y el porcentaje de varones del hogar**

Fuente de error	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	16,494	22	0,750	2,684	0,000
Intersección	1.242,417	1	1.242,417	4.447,359	0,000
Tamaño del hogar	5,868	4	1,467	5,251	0,000
% varones en el hogar	1,993	6	0,332	1,189	0,311
Tamaño del hogar x % varones en el hogar	2,482	12	0,207	0,740	0,712
Error	100,570	360	0,279		
Total	8.166,594	383			
Total corregida	117,064	382			

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,088

#### 4.2.6 Consumo per cápita y edad media del hogar

En esta subsección se analiza el consumo de agua per cápita según la edad media de los miembros del hogar. Esta última variable se ha calculado de dos maneras diferentes: utilizando, por un lado, la edad de todos los miembros del mismo y, por el otro, la edad de únicamente los miembros de 16 y más años, al considerar que son éstos últimos los que determinan el nivel de consumo final y buscando debilitar el posible efecto ejercido por el tamaño del hogar sobre los niveles medios del consumo.

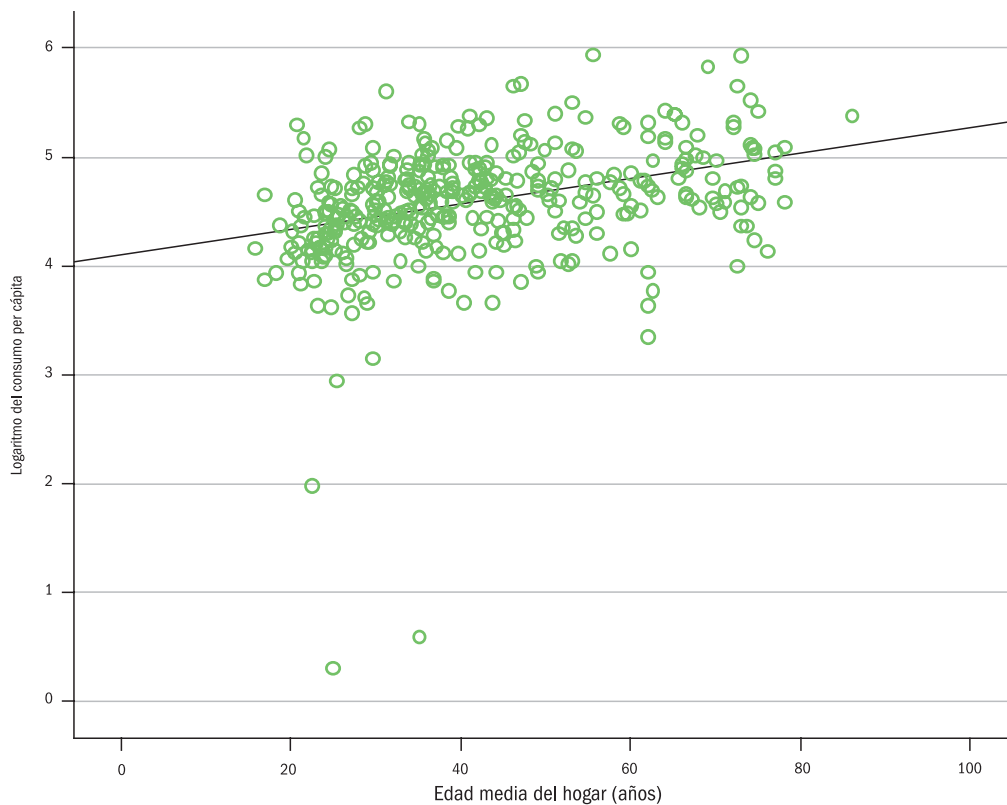
En la Tabla 4.15 y en la Figura 4.15 se muestran los resultados obtenidos al realizar un análisis de regresión del logaritmo del consumo per cápita del hogar sobre la edad media de sus miembros. Análogamente en la Tabla 4.16 y en la Figura 4.16 se replica dicho estudio pero utilizando como variable independiente la edad media de los miembros del hogar mayores de 16 años. Más concretamente, en las Figuras 4.15 y 4.16 se muestran los diagramas de dispersión junto con las rectas de regresión estimadas en ambos casos, mientras que en las Tablas 4.15 y 4.16 se muestran los coeficientes estimados de dichas rectas y el coeficiente de determinación. En todos los casos se ha tomado como variable dependiente el logaritmo del consumo con el fin de aumentar el grado de normalidad de la misma.

**Tabla 4.15: Regresión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita sobre la edad media de los miembros del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	4,100	0,075	54,558	0,000
Edad media	0,012	0,002	6,894	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,109

**Figura 4.15: Diagrama de dispersión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita con respecto a la edad media de los miembros del hogar y recta de regresión estimada**

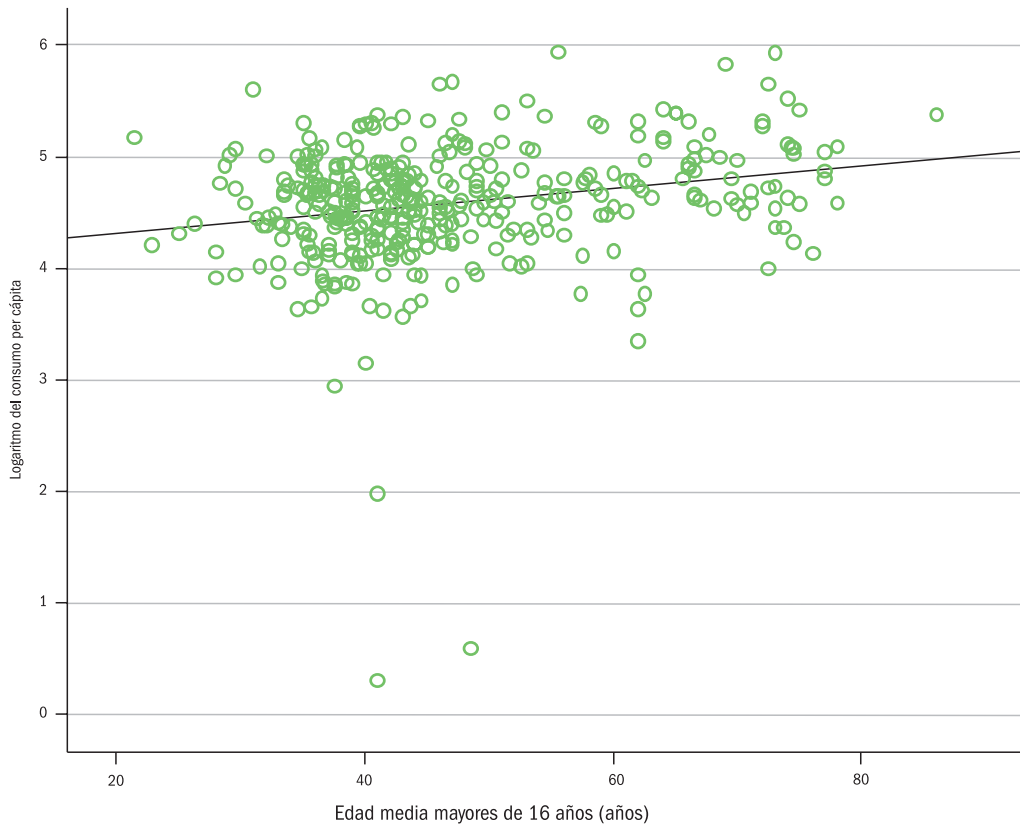


**Figura 4.16: Regresión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita sobre la edad media de los miembros del hogar mayores de 16 años**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	4,110	0,108	38,016	0,000
Edad media mayores 16 años	0,010	0,002	6,894	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,049

Figura 4.16: Diagrama del logaritmo del consumo diario de agua per cápita con respecto a la edad media de los miembros del hogar mayores de 16 años y recta de regresión estimada



Tanto si se toma como variable independiente la edad media del hogar como si se toma la edad media de los mayores de 16 años, se observa la existencia de una influencia directa estadísticamente significativa sobre el consumo, estimándose en alrededor de un 1% (ver coeficientes de regresión estimados en las Tablas 4.15 y 4.16) el incremento que se produce en los niveles de consumo per cápita si la edad media del hogar aumenta en un año. Un estudio de robustez del proceso de estimación llevado a cabo eliminando los valores más atípicos de logaritmo del consumo, no cambió sustancialmente los resultados obtenidos.

Con el fin de analizar hasta qué punto estos resultados pueden venir influidos por el tamaño, en las figuras 4.17 y 4.18 se muestran los diagramas de caja (Figura 4.17) y las barras de error (al 95% de confianza) de las edades medias de los miembros del hogar así como de las edades medias de los mayores de 16 años (ver Figura 4.18), agrupando los hogares por su tamaño medio. Se observa la existencia de una relación claramente no creciente de dichas edades con respecto al tamaño debido, muy probablemente, a la presencia de menores de 16 años en los hogares de un tamaño mayor que 2. Este hecho se pone de manifiesto al comparar ambas edades medias (todos los miembros del hogar versus los mayores de 16 años), observándose un incremento estadísticamente significativo de los niveles medios de ésta última (ver Figura 4.18). Se concluye, por tanto, que los mayores niveles de consumo asociados a hogares de edades medias más elevadas pueden explicarse por el hecho de que dichos hogares tienden a ser de menor tamaño que los que tienen edades medias más reducidas.

Con la intención de analizar más a fondo esta última aserción, en la Tabla 4.17 y 4.18 se muestran los resultados estimados al realizar los análisis de regresión anteriormente descritos, incluyendo la variable tamaño del hogar como una variable independiente adicional. Se observa (ver Tabla 4.18) que el efecto de la variable edad media de los mayores de 16 años del hogar deja de ser significativo cuando se incluye

Figura 4.17. Diagrama de cajas de la edad media del total de los miembros del hogar y de sus miembros mayores de 16 años con respecto al tamaño del hogar

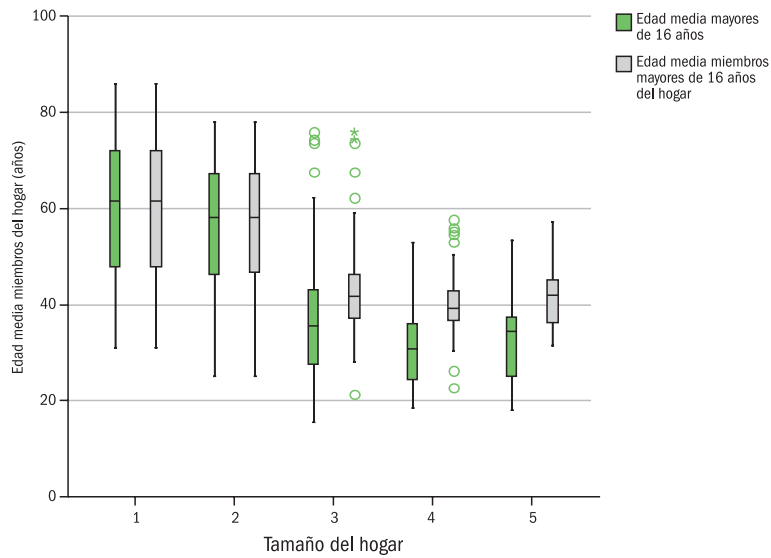
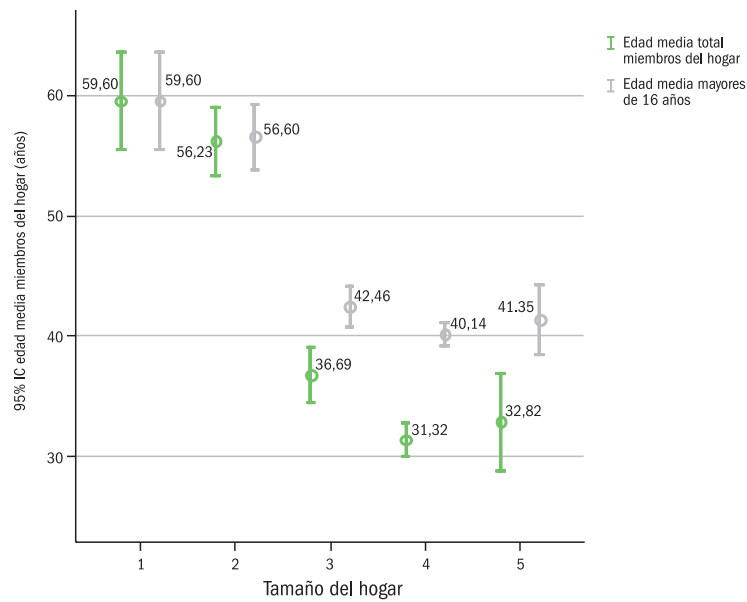


Figura 4.18. Edad media del total de los miembros del hogar y de sus miembros mayores de 16 años con respecto al tamaño del hogar



la variable tamaño. Esto no ocurre con la variable edad media, apreciándose la existencia de un efecto adicional específico de la edad media de signo positivo (ver Tabla 4.17).

Tabla 4.17 Regresión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita sobre la edad media de los miembros del hogar y el tamaño del hogar

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	4,448	0,174	25,571	0,000
Edad media	0,008	0,002	3,750	0,000
Tamaño medio del hogar	-0,071	0,032	-2,216	0,027

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,118

**Tabla 4.18. Regresión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita sobre la edad media de los miembros del hogar mayores de 16 años y el tamaño del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	4,792	0,192	24,954	0,000
Edad media mayores 16 años	0,004	0,003	1,377	0,169
Tamaño medio del hogar	-0,127	0,030	-4,253	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,090

Al objeto de separar más nítidamente los efectos tamaño y edad, partiendo de los resultados obtenidos en las Figuras 4.17 y 4.18., seguidamente se añade como una posible variable explicativa del consumo el número de menores de 16 años en el hogar. En la Tabla 4.19. se muestran los resultados de la regresión incluyendo esta variable junto con la edad media de los miembros del hogar mayores de 16 años, que es la que menos correlación (-0.315) mostró con la variable número de menores de 16 años y, por lo tanto, la que menos problemas de multicolinealidad mostró con dicha variable. Se observa que ambas variables ejercen una influencia significativa sobre el consumo pero de distinto signo, siendo el poder explicativo de la recta de regresión mayor que el de las regresiones anteriores: el modelo explica un 13,4% de la varianza (ver Tabla 4.19). Así, cuanto mayor es el número de menores de 16 años en el hogar y/o menor es la edad de los miembros del hogar mayores de 16 años, menor es el nivel de consumo per cápita del hogar. Teniendo en cuenta que ambas variables están negativamente correlacionadas, podemos concluir que los niveles de consumo per cápita más altos se dan en los hogares con mayor edad media de sus miembros mayores de 16 años que no tienen miembros menores de 16 años, hogares que tienden a ser de un tamaño más reducido. Por el contrario, los hogares con edades medias más bajas, que son los que suelen tener un número mayor de miembros menores de 16 años y tienden a tener un mayor tamaño, muestran menores niveles de consumo per cápita.

**Tabla 4.19. Regresión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita sobre la edad media de los miembros del hogar mayores de 16 años y el número de miembros del hogar menores de 16 años**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	4,436	0,116	38,343	0,000
Edad media mayores 16 años	0,006	0,002	2,554	0,011
Número de miembros del hogar menores 16 años	-0,213	0,034	-6,219	0,000

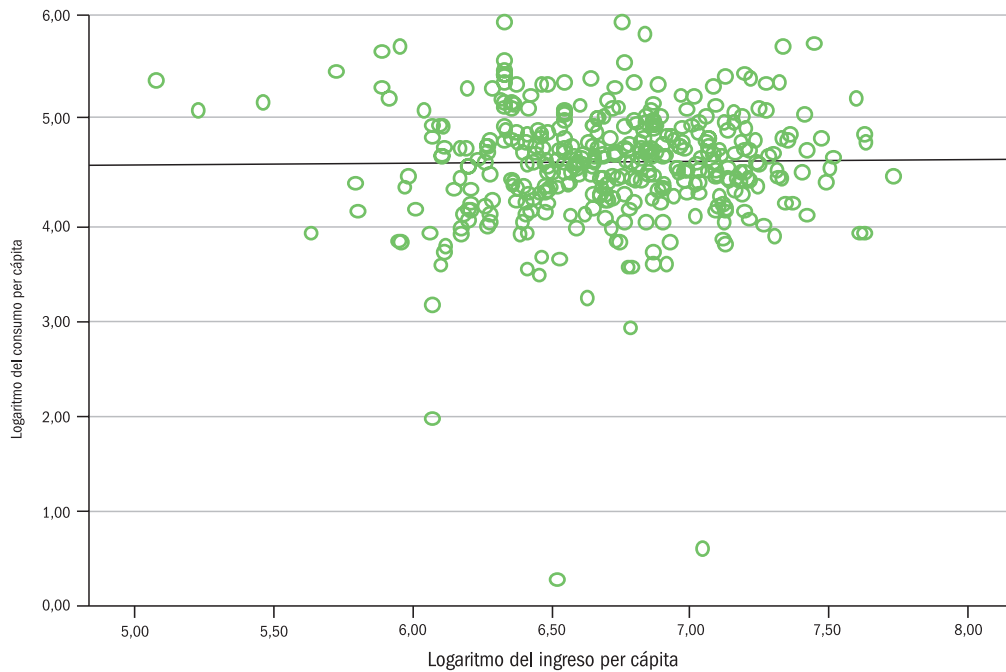
Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,134

#### 4.2.7. Consumo per cápita e ingreso per cápita del hogar

En esta subsección se analiza la relación existente entre el consumo diario de agua per cápita y el ingreso neto mensual del hogar estimado en el capítulo 1. Dado que ambas variables presentan falta de normalidad por la presencia de asimetría positiva significativa, se usa la transformación logarítmica en ambos casos con el fin de aumentar su grado de normalidad. En la Figura 4.19 se muestra el diagrama de dispersión del logaritmo de ambas variables así como la recta de regresión ajustada.



**Figura 4.19. Diagrama de dispersión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita con respecto al logaritmo del ingreso neto per cápita y recta de regresión ajustada**



**Tabla 4.20 Regresión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita sobre el logaritmo del ingreso per cápita**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	4,473	0,464	9,648	0,000
Logaritmo del ingreso per cápita	0,017	0,069	0,241	0,810

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,002

Asimismo, en la Tabla 4.20. se muestran los resultados de un análisis de regresión del logaritmo del consumo per cápita sobre el logaritmo del ingreso per cápita. Se observa que el coeficiente de regresión, que es una estimación de la elasticidad del consumo frente al ingreso per cápita, es positivo pero no es significativo, no apreciándose, por tanto, la existencia de una relación lineal significativa entre el consumo per cápita y el ingreso per cápita del hogar.

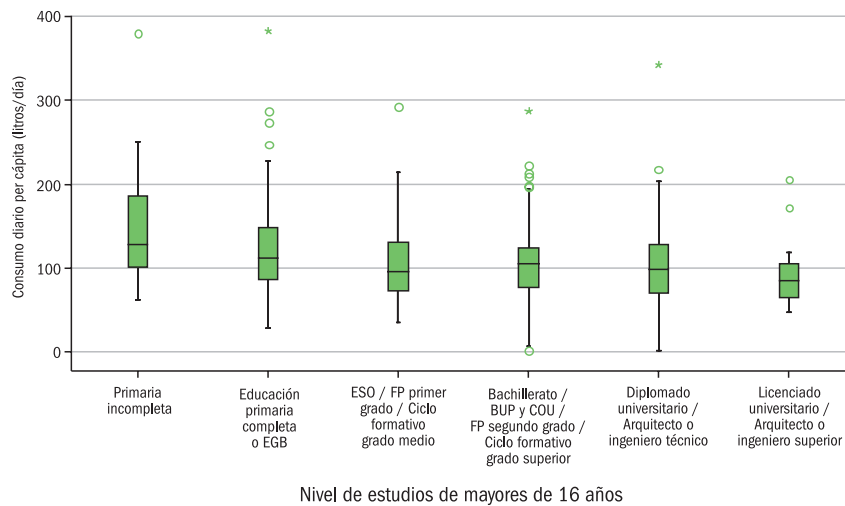
#### 4.2.8. Consumo per cápita y nivel de estudios del hogar

En la Tabla 4.21 y en las figuras 4.20 y 4.21 se realiza un estudio comparativo numérico y gráfico del consumo per cápita de los hogares de la muestra de acuerdo a su nivel de estudios. Dicho nivel se ha calculado a partir del valor medio del nivel de estudios de los miembros del hogar mayores de 16 años, redondeando al entero más próximo. Se observa la existencia de una relación decreciente entre el nivel de estudios y el consumo per cápita, siendo los hogares con niveles de estudios inferiores los que muestran una clara tendencia a tener mayores niveles de consumo que el resto. Ello puede deberse a que su menor nivel de formación les haga tomar menor conciencia del problema de la escasez de agua, que se refleja en un mayor nivel de consumo medio.

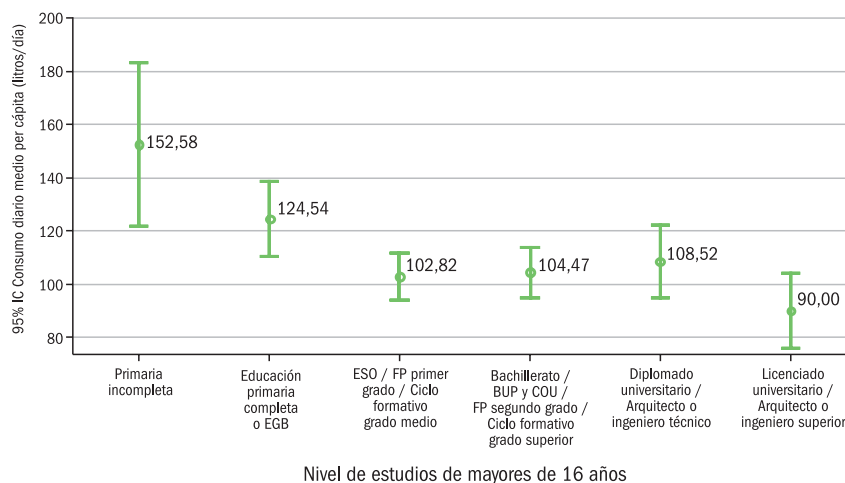
**Tabla 4.21 Consumo diario de agua per cápita según el nivel de estudios de los miembros del hogar mayores de 16 años (litros/día)**

Nivel de estudios	Casos	Desviación			Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
		Media	típica	Mediana				
Primaria incompleta	23	152,58	71,12	128,42	62,84	379,78	1,65	3,47
Educación primaria completa o EGB	74	124,54	61,32	112,70	28,69	382,51	1,56	3,80
ESO / FP primer grado / Ciclo formativo grado medio	99	102,82	44,49	95,63	35,52	292,35	1,14	2,37
Bachillerato / BUP y COU / FP segundo grado / Ciclo formativo grado superior	97	104,47	47,03	105,19	1,37	286,89	0,90	2,03
Diplomado universitario / Arquitecto o ingeniero técnico	63	108,52	53,95	98,36	1,82	342,90	1,60	4,78
Licenciado universitario / Arquitecto o ingeniero superior	27	90,00	35,47	85,79	47,36	205,83	1,74	3,91
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>110,46</b>	<b>53,21</b>	<b>101,09</b>	<b>1,37</b>	<b>382,51</b>	<b>1,55</b>	<b>4,36</b>

**Figura 4.20. Diagrama de cajas del consumo diario de agua per cápita según el nivel de estudios medio de los miembros del hogar mayores de 16 años**



**Figura 4.21. Consumo medio diario de agua per cápita según el nivel de estudios medio de los miembros del hogar mayores de 16 años**



Sin embargo, si se analiza la relación del nivel de estudios con el tamaño del hogar se observa la existencia de una relación significativamente positiva entre ambos, siendo la tau de Kendall igual a 0.232, de forma que los hogares con niveles de estudio más altos muestran una tendencia significativa a ser más grandes, muy probablemente debido a que en dichos hogares los miembros adultos del hogar son jóvenes con hijos de corta edad. Con el fin de analizar hasta qué punto esta relación de multicolinealidad (débil) puede influir en los resultados anteriores, en la Tabla 4.22. se muestran los resultados obtenidos al realizar un ANOVA tomando como variable dependiente el logaritmo del consumo per cápita y como variables independientes el tamaño y el nivel de estudios del hogar. Se observa que, si se añade el efecto del tamaño del hogar, el efecto del nivel de estudios pasa a ser no significativo, por lo que concluimos que el efecto nivel de estudios puede venir explicado por el efecto tamaño comentado en la sección 2 de este mismo capítulo.

**Tabla 4.22: Prueba ANOVA del logaritmo del consumo diario de agua per cápita tomando como factores fijos el tamaño del hogar y el nivel de estudio de los miembros del hogar mayores de 16 años del mismo**

Fuente de error	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	16,827	28	0,601	2,122	0,001
Intersección	2.464,970	1	2.464,970	8.705,359	0,000
Tamaño del hogar	7,111	4	1,778	6,278	0,000
Nivel de estudios	1,549	5	0,310	1,094	0,363
Tamaño del hogar x Nivel de estudios	3,385	19	0,178	0,629	0,884
Error	100,237	354	0,283		
Total	8.166,594	383			
Total corregida	117,064	382			

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,076

### 4.3. Impacto sobre el nivel de consumo de las intervenciones de sensibilización e instalación de dispositivos ahorradores en los hogares

En esta sección se analiza si la presencia de los encuestadores en los hogares de la muestra y su intervención proporcionando información y sensibilizando a un grupo de hogares sobre un uso más racional del agua, así como la sustitución o instalación de dispositivos ahorradores de agua en otro grupo de hogares, ha reducido significativamente su nivel de consumo de agua. Para ello se compararon, para cada hogar, los niveles medios y medianos de consumo diario de agua antes y después de la fecha en la que cada hogar fue visitado por los encuestadores que recopilaron la información sobre sus características y llevaron a cabo las intervenciones citadas (visita que se produjo en el periodo comprendido entre el día 2 de febrero y el 17 de marzo de 2009). En el cálculo de dichas medias y medianas se eliminaron los días en los que no hubo consumo de agua en el hogar. El número total de hogares analizados es igual a 360 (93,75% del total de hogares de la muestra), siendo 30.012 el número total de datos disponibles, de los cuales 8.689 (un 29%) correspondían al periodo situado antes de la fecha de intervención y 20.954 (un 69,8%) al periodo situado después de dicha fecha. Del resto de los hogares sólo se disponía de información sobre el consumo después de la fecha de intervención y, por dicha razón, fueron excluidos del análisis.

Los datos sobre consumo diario de agua fueron recopilados y suministrados por la empresa Contazara, a partir de la instalación en todos los hogares de la muestra –expresamente para esta investigación– de contadores electrónicos (modelo CZ3000) diseñados y fabricados por la propia empresa. La instalación de este tipo de contadores, que permiten el almacenamiento de datos en su memoria y su lectura a distancia, en sustitución de los contadores tradicionales que deben ser leídos personalmente (en Zaragoza son leídos con una periodicidad trimestral), hizo posible conocer el consumo efectivamente realizado día a día por cada hogar y, por tanto, disponer de un número de observaciones suficiente para acometer el análisis que se pretende realizar en esta sección. El proceso de instalación de los contadores corrió a cargo de la empresa Aquagest, iniciándose a finales de diciembre de 2008 y finalizando a principios de febrero de 2009, coincidiendo con el inicio del proceso de encuestación, lo que explica que para un pequeño número de hogares no se disponga de información del periodo previo a la presencia de los encuestadores en el mismo. En concreto, los datos analizados en esta sección corresponden al periodo comprendido entre el momento de la instalación del contador –que varía según los hogares– y el 15 de abril de 2009.

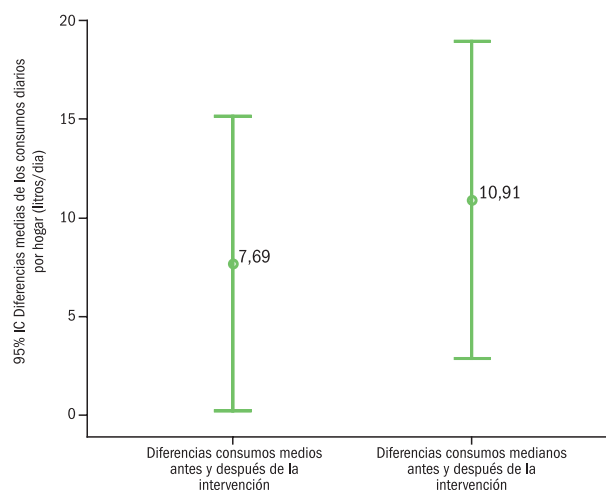
En primer lugar se analizan los datos correspondientes a todos los hogares de los que se dispone de información y, posteriormente, se analizan por separado los tres grupos de hogares que se establecieron atendiendo el tipo de intervención de que fueron objeto, es decir, según el tipo de muestra al que pertenecen (de control, de información y sensibilización o de dispositivos ahorradores).

#### 4.3.1. Impacto global

Para cada hogar de la muestra global se calcularon los niveles de consumo medio y mediano de agua antes y después de la fecha de intervención en el mismo. En la Figura 4.22 se muestran las barras de error (al 95% de confianza) de las diferencias medias de los consumos diarios de agua medios y medianos antes y después de la fechas de intervención. Así mismo, en la Tabla 4.23 se muestran los resultados del contraste de la t de Student de diferencias de medias para muestras relacionadas.

Las diferencias medias en los consumos medios y medianos por hogar antes y después de la fecha de intervención (consumo anterior – consumo posterior) son iguales a 7,69 y 10,91 litros/día, respectivamente (ver Tabla 4.23 y Figura 4.22). En ambos casos estas diferencias son significativas al 95% y, en el caso de los consumos medianos son, además, significativas al 99% (ver Tabla 4.23).

**Figura 4.22: Diferencias medias de los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar antes y después de la intervención**



**Tabla 4.23: Contrastes paramétricos de diferencias de medias antes y después de la fecha de intervención para los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar**

	Diferencias relacionadas							Significación (bilateral)
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	
				Superior	Inferior			
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	7,686	71,832	3,786	0,240	15,131	2,030	359	0,043
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	10,906	77,425	4,081	2,881	18,931	2,673	359	0,008

Dado que los contrastes de la t de Student suponen normalidad y con el fin de obtener resultados más robustos, en las Tablas 4.24 y 4.25 se muestran los resultados obtenidos al aplicar los contrastes de los signos y los rangos de Wilcoxon, respectivamente. Así mismo, en la Figura 4.23 se muestran los niveles de los consumos diarios medianos para cada una de las 360 familias. Más concretamente se muestran, para cada hogar, los niveles de consumo mediano antes (○) y después (●) de la intervención en forma de diagramas de líneas verticales.

Tanto para los consumos medios como para los medianos se observa una mayor presencia de diferencias positivas, es decir, de familias en las que el consumo diario medio y mediano ha disminuido después de la intervención (55,28% para los consumos medios y 58,06% para los consumos medianos) (ver Tabla 4.24), siendo los resultados significativos al 10% en el caso de los consumos medios y al 1% en el caso de los consumos medianos.

**Tabla 4.24: Contraste de los signos para el análisis de las diferencias existentes entre los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar antes y después de la intervención**

		Casos	Z	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Diferencias positivas	199	-1,95	0,051
	Diferencias negativas	161		
	Empates	0		
	Total	360		
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Diferencias positivas	209	-3,176	0,001
	Diferencias negativas	148		
	Empates	3		
	Total	360		

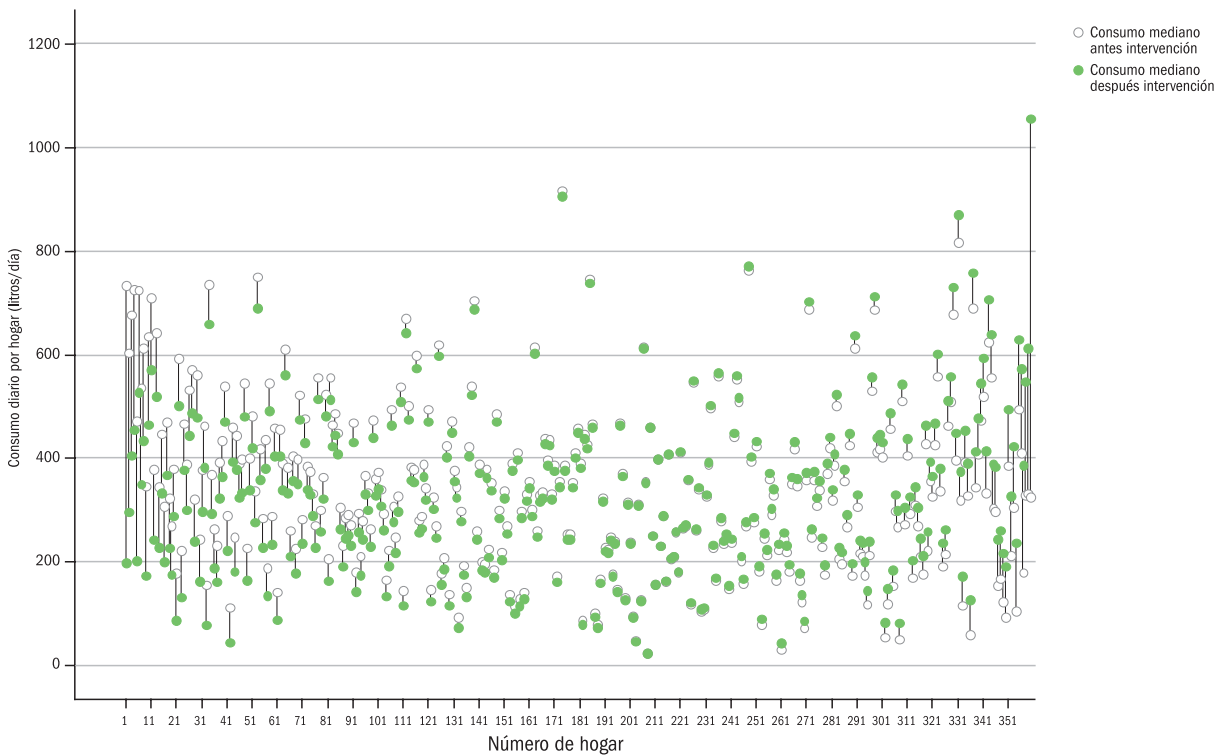
La misma tendencia que se ha obtenido con el contraste de los signos se observa en los resultados del contraste de los rangos de Wilcoxon. Así, ordenando las observaciones de las diferencias en valor absoluto y calculando los rangos asociados a dicho orden asignando el valor 1 a la diferencia más pequeña, el valor 2 a la segunda más pequeña, etc, se observa (ver Tabla 4.25) que el valor medio (186,71 para consumos medios y 191,12 para los consumos medianos) de los rangos de las diferencias positivas (consumo después de intervención menor que antes de intervención) es superior al valor medio (172,83 para los consumos medios y 161,89 para los consumos medianos) de las diferencias negativas (consumo después de intervención menor que antes de intervención), siendo los resultados significativos al 5% para los consumos medios y al 1% para los consumos medianos.

Se concluye, por tanto, que la presencia de los encuestadores en el hogar y su intervención, bien suministrando información y sensibilizando a un grupo de hogares sobre un uso más racional del agua o bien sustituyendo o instalando dispositivos ahorradores de agua en otro subgrupo de hogares, ha sido, en general, eficaz. No obstante, tal y como se aprecia en la Figura 4.23, existe un porcentaje no despreciable de familias en los que la tendencia del consumo es creciente y, en algunos casos, con un aumento muy considerable de los niveles de consumo.

**Tabla 4.25: Contraste de los rangos de Wilcoxon para el análisis de las diferencias existentes entre los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar antes y después de la intervención**

		Casos	Rango promedio	Z (basado en los rangos negativos)	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Rangos positivos	199	186,71	-2,361	0,018
	Rangos negativos	161	172,83		
	Empates	0			
	Total	360			
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Rangos positivos	209	191,12	-4,096	0,000
	Rangos negativos	148	161,89		
	Empates	3			
	Total	360			

**Figura 4.23: Consumos medianos diarios de agua por hogar antes y después de la intervención**

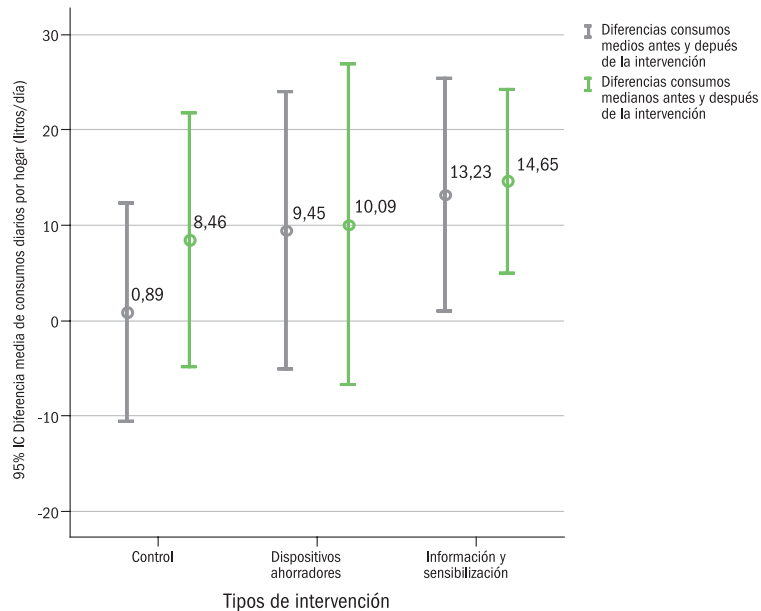


### 4.3.2. Impacto según el tipo de intervención realizada

Una vez analizada la existencia de diferencias en el consumo diario de agua antes y después de la fecha de intervención en los hogares, ahora se precisa más en qué grupo de hogares han ocurrido dichas diferencias. Para ello replicamos el análisis anterior pero ahora dividiendo a la muestra de hogares en 3 grupos o tipos de muestra según el tipo de intervención realizada, a saber: un primer grupo compuesto de 130 hogares a los que sólo se les visitó para recoger información sobre las características del hogar (muestra de control); un segundo grupo, compuesto de 135 hogares, en los que, además de recabar información de sus características, se intervino instalando dispositivos ahorradores de agua (atomizadores-economizadores) en los grifos o duchas que no disponían de ellos y sustituyendo los dispositivos que estaban en mal estado (muestra de dispositivos ahorradores); y un tercer grupo, compuesto de 119 hogares, a los que, además de recabar información de sus características, se les proporcionó información sobre buenas prácticas en el uso del agua en el hogar y se les sensibilizó sobre la conveniencia de favorecer el ahorro de este recurso (muestra de información y sensibilización).

Así, en la Figura 4.24 se muestran las barras de error (al 95% de confianza) para las diferencias medias de los consumos diarios medio y mediano antes y después de la fecha de intervención (consumo anterior – consumo posterior) para cada uno de los tres grupos de hogares descritos anteriormente.

**Figura 4.24: Diferencia media de los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar antes y después de la intervención según el tipo de intervención**



Así mismo, en las Tablas 4.26 a), b) y c) se exponen los resultados de los contrastes de la t de Student para muestras relacionadas para las diferencias medias de los consumos medios y medianos antes y después de la fecha de intervención para la muestra de control (Tabla 4.26 a), de dispositivos ahorradores (Tabla 4.26 b) y de información y sensibilización (Tabla 4.26 c).



**Tabla 4.26 a): Contraste de diferencias de medias para muestras relacionadas para los consumos diarios medio y mediano de agua antes y después de la intervención en los hogares de la muestra de control**

	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Significación (bilateral)
				Superior	Inferior			
Consumo medio después intervención - Consumo medio antes intervención	0,892	63,971	5,792	-10,574	12,358	0,154	121	0,878
Consumo mediano después intervención - Consumo mediano antes intervención	8,459	74,282	6,725	-4,855	21,774	1,258	121	0,211

**Tabla 4.26 b): Contraste de diferencias de medias para muestras relacionadas para los consumos diarios medio y mediano de agua antes y después de la intervención en los hogares de la muestra de dispositivos ahorradores**

	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Significación (bilateral)
				Superior	Inferior			
Consumo medio después intervención - Consumo medio antes intervención	9,451	83,985	7,366	-5,122	24,025	1,283	129	0,202
Consumo mediano después intervención - Consumo mediano antes intervención	10,090	96,824	8,492	-6,712	26,891	1,188	129	0,237

**Tabla 4.26 c): Contraste de diferencias de medias para muestras relacionadas para los consumos diarios medio y mediano de agua antes y después de la intervención en los hogares de la muestra de información y sensibilización**

	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Significación (bilateral)
				Superior	Inferior			
Consumo medio después intervención - Consumo medio antes intervención	13,235	63,976	6,156	1,031	25,438	2,150	107	0,034
Consumo mediano después intervención - Consumo mediano antes intervención	14,652	50,487	4,858	5,021	24,282	3,016	107	0,003

Por su parte, en las tablas 4.27 a), b) y c) y 4.28 a), b) y c) se muestran los resultados de los contrastes los signos (tablas 4.27) y rangos de Wilcoxon (tablas 4.28) para las diferencias medianas de los consumos medios y medianos antes y después de la fecha de intervención para cada uno de dichas muestras.



**Tabla 4.27 a): Contraste de los signos aplicado a los consumos diarios medios y medianos de agua de los hogares de la muestra de control**

		Casos	Z	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Diferencias positivas	53	-1,358	0,174
	Diferencias negativas	69		
	Empates	0		
	Total	122		
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Diferencias positivas	56	-0,727	0,467
	Diferencias negativas	65		
	Empates	1		
	Total	122		

**Tabla 4.27 b): Contraste de los signos aplicado a los consumos diarios medios y medianos de agua de los hogares de la muestra de dispositivos ahorradores**

		Casos	Z	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Diferencias positivas	81	-2,719	0,007
	Diferencias negativas	49		
	Empates	0		
	Total	130		
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Diferencias positivas	86	-3,596	0,000
	Diferencias negativas	44		
	Empates	0		
	Total	130		

**Tabla 4.27 c): Contraste de los signos aplicado a los consumos diarios medios y medianos de agua de los hogares de la muestra de información y sensibilización**

		Casos	Z	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Diferencias positivas	65	-2,021	0,043
	Diferencias negativas	43		
	Empates	0		
	Total	108		
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Diferencias positivas	67	-2,622	0,009
	Diferencias negativas	39		
	Empates	2		
	Total	108		

**Tabla 4.28 a): Contraste de rangos de Wilcoxon aplicado a los consumos diarios medios y medianos de agua de los hogares de la muestra de control**

		Casos	Rango promedio	Z (basado en los rangos negativos)	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Rangos positivos	53	61,74	-1,225	0,221
	Rangos negativos	69	61,32		
	Empates	0			
	Total	122			
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Rangos positivos	56	68,03	-0,308	0,758
	Rangos negativos	65	54,95		
	Empates	1			
	Total	122			

**Tabla 4.28 b): Contraste de rangos de Wilcoxon aplicado a los consumos diarios medios y medianos de agua de los hogares de la muestra de dispositivos ahorradores**

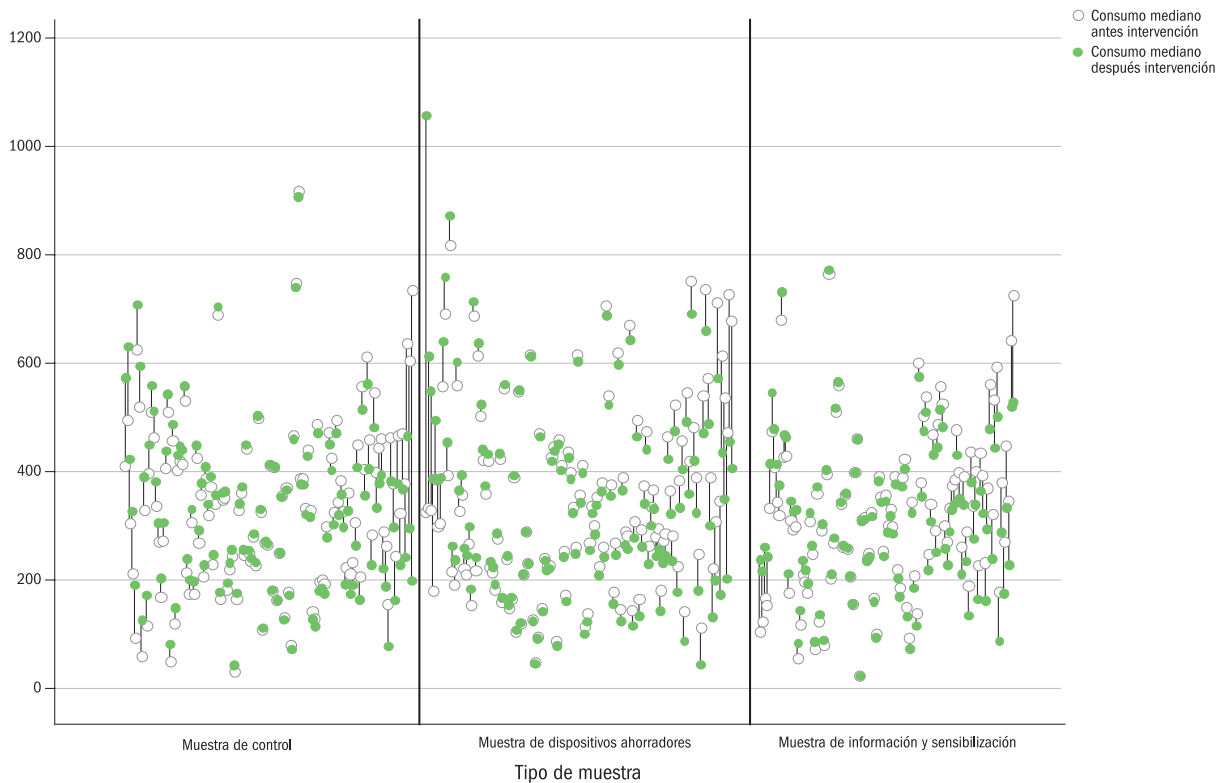
		Casos	Rango promedio	Z (basado en los rangos negativos)	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Rangos positivos	81	65,46	-2,428	0,015
	Rangos negativos	49	65,56		
	Empates	0			
	Total	130			
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Rangos positivos	86	67,38	-3,572	0
	Rangos negativos	44	61,83		
	Empates	0			
	Total	130			

**Tabla 4.28 c). Contraste de rangos de Wilcoxon aplicado a los consumos diarios medios y medianos de agua de los hogares de la muestra de información y sensibilización**

		Casos	Rango promedio	Z (basado en los rangos negativos)	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Rangos positivos	65	58,20	-2,575	0,01
	Rangos negativos	43	48,91		
	Empates	0			
	Total	108			
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Rangos positivos	67	57,01	-3,103	0,002
	Rangos negativos	39	47,46		
	Empates	2			
	Total	108			

Finalmente, en la Figura 4.25 se muestra, para cada hogar de la muestra y en forma de diagrama de barras, las medianas de los consumos diarios antes y después de la fecha de intervención, distinguiendo cada hogar según el tipo de muestra en el que se encuentra encuadrado.

**Figura 4.25: Consumos medianos diarios de agua por hogar antes y después de la intervención según el tipo de intervención**



Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que las diferencias más significativas se dan en los hogares a los que se les facilitó información sobre buenas prácticas y se les sensibilizó sobre la importancia del ahorro de agua, estimándose en 13,22 litros/día y 14,65 litros/día la reducción del consumo de agua medio y mediano, respectivamente, atribuible a dicha campaña (ver Figura 4.24 y Tabla 4.26 c). Esta diferencia es significativa al 99% para los tres tipos de contrastes hechos y se ha dado en un 60,19% de los consumos medios y un 62,04% de los consumos medianos de los hogares de dicho grupo (ver Tabla 4.27 c).

También se aprecia una reducción del consumo en el grupo de hogares a los que se les sustituyeron o instalaron nuevos dispositivos ahorradores en la grifería, estimándose en 9,45 litros/día y 10,09 litros/día la reducción del consumo de agua medio y mediano, respectivamente, atribuible a dicha intervención (ver Figura 4.24 y Tabla 4.26 b). Esta reducción se dio en un 62,31% de los consumos medios y un 66,15% (ver Tabla 4.27 b) de los hogares del grupo, aunque es de menor intensidad que la del grupo anterior, siendo detectada únicamente por los contrastes de los signos y de los rangos de Wilcoxon (ver Tablas 4.27 b y 4.28 b).

Finalmente, en los hogares del grupo de control, aunque también se aprecia la existencia de una reducción del consumo estimada en 0,89 litros/día y 8,49 litros/día para los niveles medio y mediano de consumo diario de agua, respectivamente (ver Figura 4.24 y Tabla 4.26 a), dichas diferencias no llegan a ser significativas ni siquiera al 90% para ninguno de los tres contrastes utilizados (ver Tablas 4.26 a), 4.27 a) y 4.28 a).

Se concluye, por tanto, que las reducciones en los niveles medio y mediano de consumos diarios de agua detectadas tras la presencia e intervención de los encuestadores en los hogares son atribuibles a

aquéllos hogares a los que se les facilitó información sobre buenas prácticas en el uso del agua y se les sensibilizó sobre la importancia del buen uso del recurso, además de aquellos otros en los que se intervino sustituyendo o instalando nuevos dispositivos ahorradores (aireadores-economizadores). Esto demuestra la eficacia de estas dos líneas de intervención para alcanzar objetivos de reducción de los niveles de consumo de agua de los hogares. No obstante, los efectos analizados lo son a corto plazo, por lo que queda por comprobar su permanencia en el largo plazo cuando se disponga de la perspectiva temporal adecuada.

Capítulo 5  
LOS USOS DEL AGUA



En este capítulo se analizan las actividades de los hogares que implican el uso de agua y la influencia de las mismas sobre su nivel global de consumo. Los datos en que se basa este análisis han sido obtenidos a partir del cuestionario específico sobre el número de usos de agua cumplimentado por cada uno de los hogares del grupo del que se obtuvo la información sobre los equipamientos relacionados con el consumo de agua (muestra de dispositivos ahorradores). En tal cuestionario, entregado a los hogares tras la cumplimentación del cuestionario general y tras la inspección directa de sus equipamientos, los miembros del hogar registraron a lo largo de una semana –que se iniciaba al día siguiente de la visita del encuestador– el número de usos del agua realizados cada día en cada uno de los seis tramos horarios en que se dividió el día: de 6 a 10 horas, de 10 a 13, de 13 a 17, de 17 a 20, de 20 a 24 y de 0 a 6. Por tanto, los datos reflejan el comportamiento de los hogares de la muestra en el primer trimestre de 2009, dado que, como ya se ha señalado previamente, la visita de los encuestadores se produjo en el periodo comprendido entre el 2 de febrero y el 17 de marzo de dicho año.

El registro del número de usos del agua, al objeto de facilitar la tarea a los miembros del hogar, se hizo agrupando los usos en dos bloques atendiendo a su finalidad: los destinados al aseo personal, que se localizan principalmente en el cuarto de baño e incluyen el uso del inodoro, el lavabo, la ducha, la bañera y el bidé, y los usos colectivos destinados a tareas domésticas, que se localizan principalmente en la cocina. Las actividades de este segundo bloque de usos implican fundamentalmente el empleo de tres equipamientos del hogar, el fregadero, la lavadora y el lavavajillas, y corresponden a las siguientes tareas domésticas: cocinar (limpieza y cocción de alimentos), limpieza de la cocina y lavado manual de vajilla, limpieza de vajilla mediante lavavajillas, lavado manual de ropa, lavado de ropa mediante lavadora, limpieza de los cuartos de baño y, finalmente, otros usos (limpieza de suelos, riego de plantas, etc.).

## 5.1. Actividades consumidoras de agua en los hogares

### 5.1.1. Aseo personal

En la Tabla 5.1 y en la Figura 5.1 se analiza, de forma numérica y gráfica, el número de veces que cada miembro del hogar hace uso del agua para el aseo personal en cada uno de los días de la semana, dis-

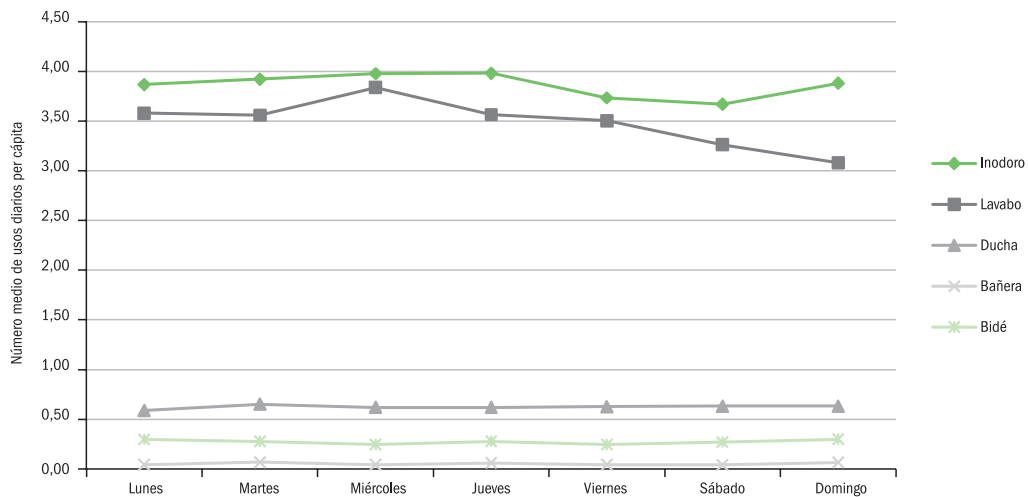
Tabla 5.1: Uso del agua para aseo personal según los días de la semana (número de usos per cápita al día)

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Media diaria	Total semana
Inodoro	Media	3,87	3,92	3,98	3,98	3,73	3,67	3,88	3,86	27,03
	Mediana	3,33	3,33	3,67	3,50	3,33	3,20	3,50	3,33	24,00
	Desviación típica	2,27	2,22	2,30	2,31	2,24	2,17	2,60	2,30	13,96
Lavabo	Media	3,58	3,56	3,84	3,56	3,50	3,26	3,08	3,48	24,39
	Mediana	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,75	2,60	3,00	20,75
	Desviación típica	3,10	2,43	2,87	2,73	3,06	2,58	2,40	2,75	16,83
Ducha	Media	0,59	0,65	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,62	4,38
	Mediana	0,50	0,67	0,67	0,60	0,67	0,67	0,67	0,67	4,50
	Desviación típica	0,39	0,42	0,45	0,48	0,43	0,45	0,45	0,44	2,18
Bañera	Media	0,04	0,07	0,05	0,06	0,04	0,04	0,07	0,05	0,37
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Desviación típica	0,16	0,17	0,21	0,21	0,15	0,15	0,19	0,18	0,88
Bidé	Media	0,30	0,28	0,25	0,28	0,25	0,27	0,30	0,27	1,92
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Desviación típica	0,44	0,46	0,43	0,49	0,45	0,46	0,74	0,50	2,91

tinguendo el tipo de uso o, más exactamente, el equipamiento del hogar utilizado para esa finalidad de aseo. Así, por ejemplo, los martes el número medio de usos per cápita del inodoro fue 3,92, el número mediano fue 3,33 y la desviación típica, 2,22.

Se observa una gran estabilidad a lo largo de la semana en el número de usos de cada equipamiento, siendo el inodoro y el lavabo los dos más utilizados, y la bañera y el bidé los menos utilizados. Tan sólo los sábados se aprecia un descenso en el nivel de uso del inodoro y los sábados y domingos del lavabo, muy probablemente debido al efecto fin de semana, en el cual los hábitos de las personas varían con respecto al resto de la semana, incluyendo el que algunas pernocten fuera de su domicilio.

**Figura 5.1: Número medio diario per cápita de usos del agua para aseo personal según los días de la semana**



En la Tabla 5.2 y en la Figura 5.2 se analiza, de forma numérica y gráfica, el número de veces a la semana que cada miembro del hogar hace uso del agua para el aseo personal en cada tramo horarios del día. Así, por ejemplo el número medio de usos semanales per cápita del inodoro en el tramo horario comprendido entre las 6 y las 10 horas fue 7,16, el número mediano fue 6,50 y la desviación típica, 3,17.

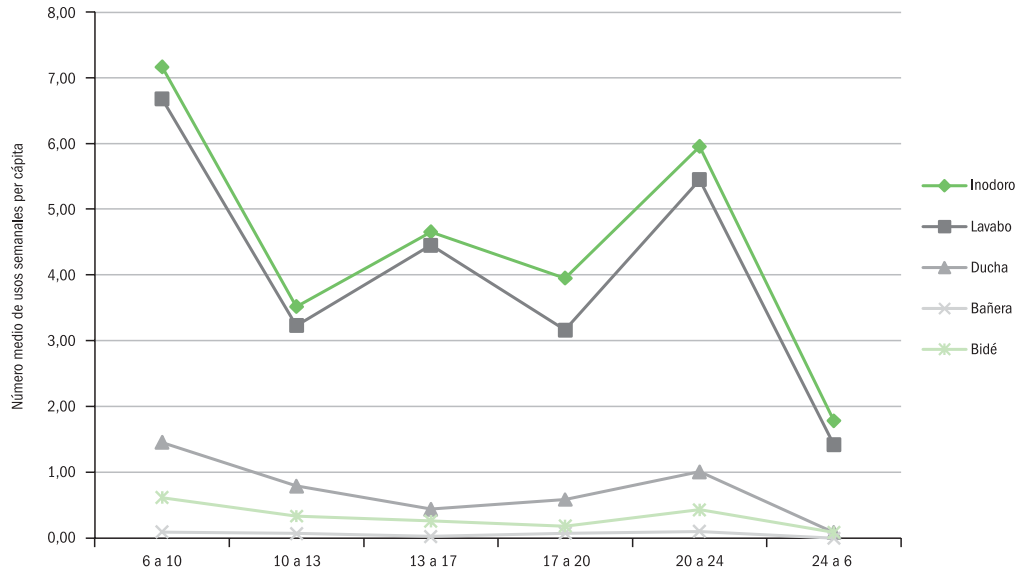
**Tabla 5.2: Uso del agua para aseo personal según los tramos horarios del día (número de usos per cápita a la semana)**

		6 a 10	10 a 13	13 a 17	17 a 20	20 a 24	24 a 6	Media por tramo	Total semana
Inodoro	Media	7,16	3,52	4,66	3,95	5,95	1,78	4,50	27,03
	Mediana	6,50	2,75	4,00	3,40	5,25	1,20	4,00	24,00
	Desviación típica	3,17	3,00	3,10	2,69	3,37	2,13	3,40	13,96
Lavabo	Media	6,67	3,23	4,45	3,16	5,45	1,42	4,06	24,39
	Mediana	5,80	2,00	4,00	2,50	4,75	0,50	3,25	20,75
	Desviación típica	4,03	3,98	3,68	3,43	4,00	2,29	3,99	16,83
Ducha	Media	1,46	0,79	0,44	0,59	1,01	0,09	0,73	4,38
	Mediana	1,00	0,50	0,25	0,33	0,67	0,00	0,33	4,50
	Desviación típica	1,58	1,04	0,57	0,69	1,11	0,32	1,06	2,18
Bañera	Media	0,10	0,07	0,03	0,08	0,10	0,00	0,06	0,37
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Desviación típica	0,52	0,31	0,16	0,26	0,36	0,00	0,31	0,88
Bidé	Media	0,62	0,33	0,26	0,19	0,43	0,09	0,32	1,92
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Desviación típica	1,07	0,68	0,53	0,45	0,98	0,26	0,74	2,91



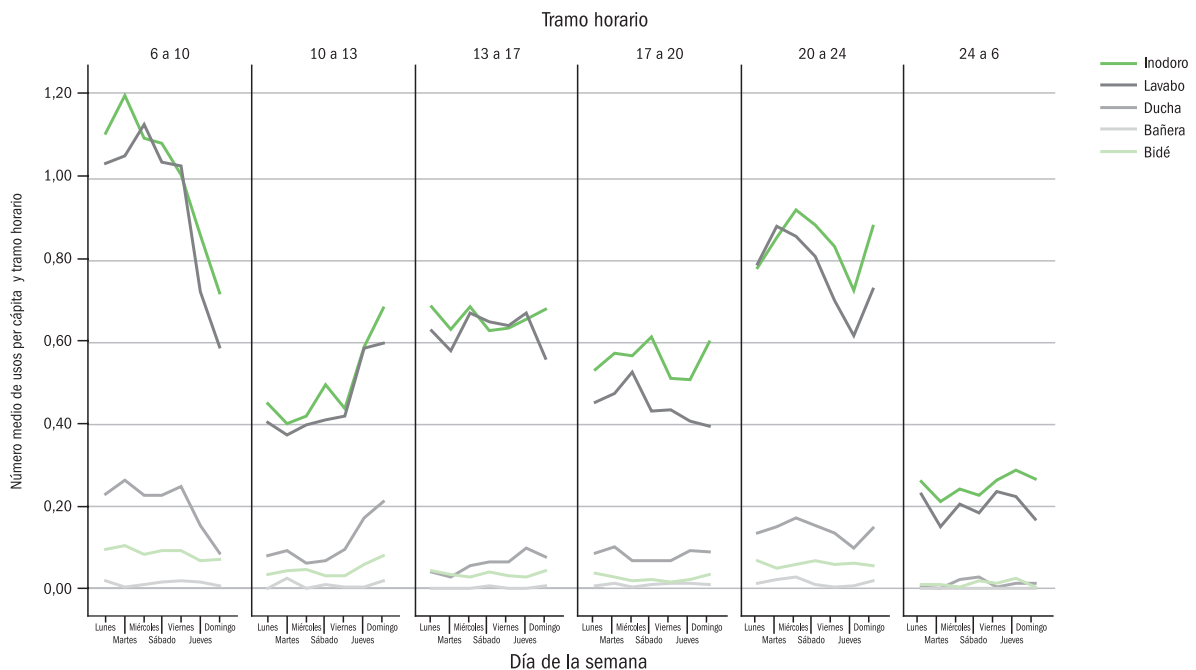
Se observa que la evolución horaria del uso de los distintos equipamientos fue similar, con picos en tres tramos horarios: de 6 a 10 (horario de levantarse y asearse para salir a trabajar o estudiar), de 13 a 17 (asociado a la comida) y de 20 a 24 (asociado a la cena y a prepararse para dormir). Siendo el tramo horario comprendido entre las 24 y las 6 horas aquél en el que el número de usos desciende más significativamente, dado que es el tramo de horario en el que la mayor parte de los miembros del hogar duermen.

**Figura 5.2: Número medio semanal per cápita de usos del agua para aseo personal según los tramos horarios del día**



Finalmente, en la Tabla 5.3 y en la Figura 5.3 se analiza, de forma numérica y gráfica, el número medio de veces que cada uno de los miembros del hogar hace uso del agua para el aseo personal en cada uno de los tramos horarios de cada día de la semana. Así, por ejemplo, el número medio de usos diarios del inodoro hecho los martes en el tramo horario comprendido entre las 6 y las 10 horas fue 1,20.

**Figura 5.3: Número medio per cápita de usos del agua para aseo personal según el tramo horario y el día de la semana**



**Tabla 5.3: Uso del agua para aseo personal según el día de la semana y el tramo horario (número medio de usos per cápita por tramo)**

	Tramo Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Inodoro	6 a 10	1,10	1,20	1,09	1,08	1,00	0,86	0,72
	10 a 13	0,45	0,40	0,42	0,49	0,44	0,59	0,68
	13 a 17	0,68	0,63	0,68	0,63	0,63	0,65	0,68
	17 a 20	0,53	0,57	0,56	0,61	0,51	0,51	0,60
	20 a 24	0,78	0,85	0,92	0,88	0,83	0,72	0,88
	24 a 6	0,26	0,21	0,24	0,23	0,26	0,29	0,27
Lavabo	6 a 10	1,03	1,05	1,12	1,03	1,02	0,72	0,59
	10 a 13	0,40	0,37	0,40	0,41	0,42	0,58	0,59
	13 a 17	0,62	0,58	0,67	0,65	0,64	0,67	0,56
	17 a 20	0,45	0,47	0,53	0,43	0,43	0,41	0,40
	20 a 24	0,79	0,88	0,85	0,80	0,70	0,61	0,73
	24 a 6	0,23	0,15	0,21	0,18	0,24	0,22	0,17
Ducha	6 a 10	0,23	0,26	0,23	0,23	0,25	0,15	0,09
	10 a 13	0,08	0,09	0,06	0,07	0,09	0,17	0,21
	13 a 17	0,04	0,03	0,06	0,06	0,07	0,10	0,08
	17 a 20	0,09	0,10	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09
	20 a 24	0,14	0,15	0,17	0,15	0,13	0,10	0,14
	24 a 6	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,01
Bañera	6 a 10	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
	10 a 13	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02
	13 a 17	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
	17 a 20	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
	20 a 24	0,01	0,02	0,03	0,01	0,00	0,01	0,02
	24 a 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bidé	6 a 10	0,10	0,10	0,08	0,09	0,09	0,07	0,07
	10 a 13	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,06	0,08
	13 a 17	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05
	17 a 20	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
	20 a 24	0,07	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06
	24 a 6	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01

Se observa la existencia de tres patrones claramente diferenciados en el número de usos diarios de las diversas fuentes de agua: uno, los días eminentemente laborales (lunes a viernes), otro el sábado y otro los domingos. La diferencia entre los últimos con respecto al primero es que se produce un desplazamiento en el tramo horario de las actividades de aseo personal que afecta, esencialmente, a los dos primeros tramos horarios del día. Así en el tramo horario comprendido entre las 6 y las 10 horas el número de usos realizado de lunes a viernes es sensiblemente superior al realizado los fines de semana, invirtiéndose las tornas en el tramo comprendido entre las 10 y 13 horas. Así mismo, en el tramo horario comprendido entre las 20 y las 24 horas se observa un menor número de usos los sábados y un mayor número los domingos. Todo ello refleja, como ya se ha señalado previamente, los cambios de hábitos de las familias en el fin de semana con respecto al resto de la semana.

### 5.1.2. Tareas domésticas

En la Tabla 5.4 y en la Figura 5.4 se analiza, de forma numérica y gráfica, el número de veces que cada hogar hace uso del agua para realizar actividades de limpieza y para cocinar en cada uno de los días de la semana, distinguiendo el tipo de uso o, en su caso, el equipamiento utilizado. Dado que estas actividades (las tradicionalmente denominadas tareas domésticas) están dirigidas a prestar servicios al conjunto

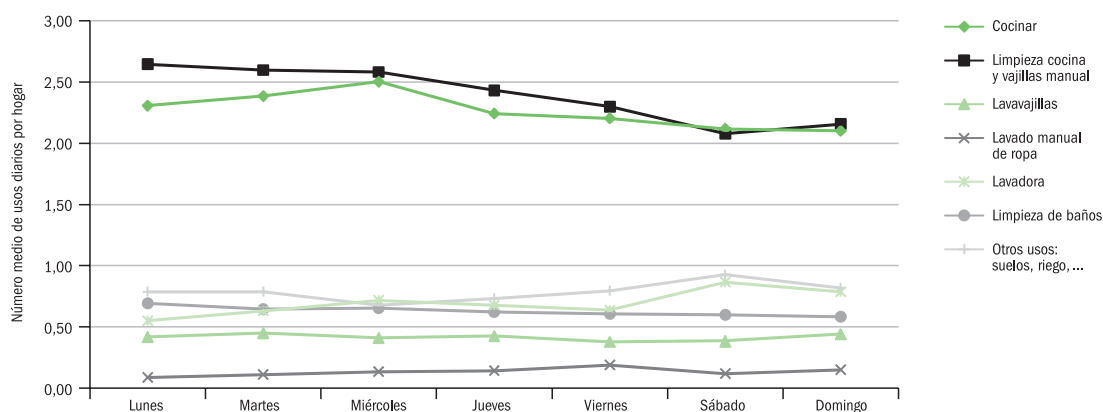
de los miembros del hogar, resulta pertinente acometer inicialmente su estudio atendiendo al número total de usos por hogar. Así, por ejemplo, los martes el número medio por hogar de usos de agua para cocinar fue 2,39, el número mediano, 2 y la desviación típica, 2,39.

**Tabla 5.4: Uso del agua para tareas domésticas según los días de la semana (número de usos por hogar al día)**

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Media diaria	Total semana
Cocinar	Media	2,31	2,39	2,50	2,24	2,20	2,12	2,10	2,27	15,86
	Mediana	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	14,00
	Desviación típica	2,26	2,39	2,39	2,06	2,25	2,44	2,04	2,26	15,83
Limpieza cocina y vajillas manual	Media	2,65	2,60	2,58	2,43	2,30	2,08	2,16	2,40	16,80
	Mediana	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	13,00
	Desviación típica	2,69	2,59	2,54	2,14	2,06	2,70	2,04	2,41	16,76
Lavavajillas	Media	0,42	0,45	0,41	0,43	0,38	0,39	0,44	0,42	2,92
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Desviación típica	0,73	0,64	0,65	0,67	0,60	0,54	0,64	0,64	4,47
Lavado manual de ropa	Media	0,09	0,11	0,13	0,14	0,19	0,12	0,15	0,13	0,93
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Desviación típica	0,28	0,34	0,34	0,37	0,43	0,35	0,38	0,36	2,49
Lavadora	Media	0,55	0,63	0,72	0,68	0,64	0,87	0,79	0,70	4,88
	Mediana	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00
	Desviación típica	0,74	0,75	0,74	0,69	0,69	0,91	0,85	0,78	5,37
Limpieza de baños	Media	0,69	0,65	0,65	0,62	0,61	0,60	0,58	0,63	4,40
	Mediana	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	4,00
	Desviación típica	0,79	0,81	0,79	0,72	0,73	0,70	0,85	0,77	5,39
Otros usos: suelos, riego, ...	Media	0,79	0,79	0,68	0,73	0,80	0,93	0,82	0,79	5,54
	Mediana	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00
	Desviación típica	1,08	1,22	1,11	1,11	1,14	1,18	1,18	1,15	8,02

Se observa una gran estabilidad a lo largo de la semana en el número de usos para las diferentes tareas domésticas, apreciándose la existencia de una leve tendencia a disminuir el número de usos para cocinar y para limpieza de cocina y vajilla, acompañado de un aumento del nivel de uso de la lavadora y otros usos (suelos, riego,...), los sábados y domingos. El mayor número de usos del agua se registra para limpieza de cocina y vajilla y para cocinar, seguido de los otros usos, la lavadora y la limpieza de baños, siendo más ocasional el uso del lavavajillas, mientras que el lavado manual de ropa es prácticamente inexistente.

**Figura 5.4: Número medio diario por hogar de usos del agua para tareas domésticas según los días de la semana**



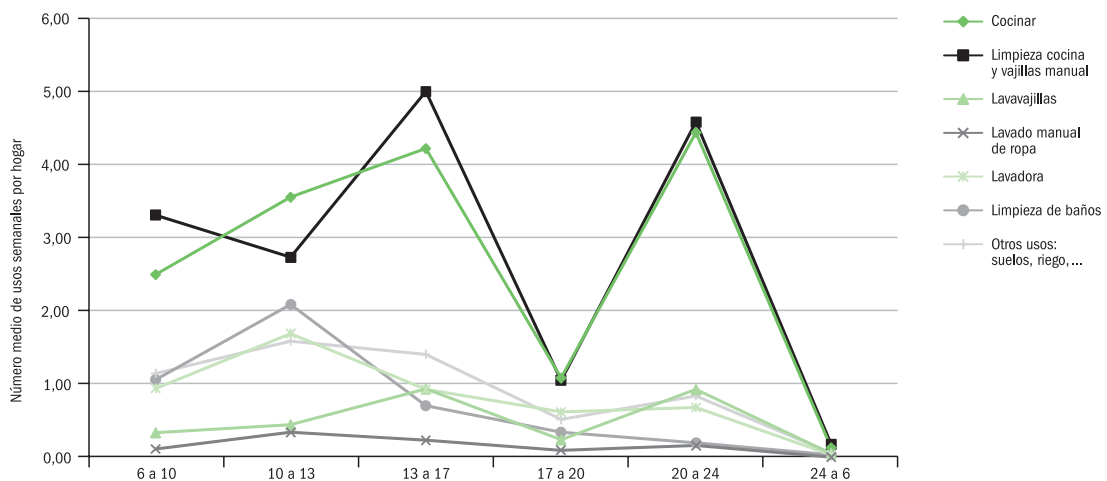
En la Tabla 5.5 y en la Figura 5.5 se analiza, de forma numérica y gráfica, el número de veces a la semana que cada hogar hace uso del agua para realizar tareas domésticas en cada uno de los tramos horarios, distinguiendo de nuevo el tipo de uso o el equipamiento utilizado. Así, por ejemplo el número medio de usos semanales de agua para cocinar en el tramo horario comprendido entre las 10 y las 13 horas fue 3,54 por hogar, el número mediano, 3,00 y la desviación típica, 3,68.

**Tabla 5.5: Uso del agua para tareas domésticas según los tramos horarios del día (número de usos por hogar a la semana)**

		6 a 10	10 a 13	13 a 17	17 a 20	20 a 24	24 a 6	Media por tramo	Total semana
Cocinar	Media	2,49	3,54	4,20	1,08	4,43	0,13	2,64	15,86
	Mediana	1,00	3,00	3,00	0,00	3,00	0,00	1,00	14,00
	Desviación típica	3,35	3,68	4,15	2,23	4,92	0,49	3,79	15,83
Limpieza cocina y vajillas manual	Media	3,30	2,72	4,98	1,05	4,57	0,17	2,80	16,80
	Mediana	1,00	2,00	4,00	0,00	3,00	0,00	1,00	13,00
	Desviación típica	4,74	3,14	4,28	1,65	4,80	0,71	3,97	16,76
Lavavajillas	Media	0,33	0,44	0,93	0,24	0,92	0,05	0,48	2,92
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Desviación típica	0,86	1,02	1,35	0,58	1,73	0,21	1,13	4,47
Lavado manual de ropa	Media	0,11	0,34	0,23	0,09	0,16	0,00	0,15	0,93
	Mediana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Desviación típica	0,58	0,70	0,55	0,37	0,51	0,00	0,51	2,49
Lavadora	Media	0,94	1,69	0,92	0,61	0,68	0,03	0,81	4,88
	Mediana	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
	Desviación típica	1,44	1,62	1,21	0,85	1,14	0,22	1,27	5,37
Limpieza de baños	Media	1,06	2,08	0,70	0,34	0,20	0,03	0,73	4,40
	Mediana	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
	Desviación típica	1,98	2,54	1,23	0,83	0,81	0,22	1,63	5,39
Otros usos: suelos, riego, ...	Media	1,14	1,58	1,40	0,51	0,83	0,06	0,92	5,54
	Mediana	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
	Desviación típica	1,97	1,94	2,38	1,61	2,08	0,26	1,91	8,02

Se observa que cada tarea doméstica tiende a realizarse en tramos horarios diferentes (ver Figura 5.5). Así, el cocinar y la limpieza a mano de la cocina, vajilla y utensilios de cocina, así como el uso del lavavajillas, tiende a realizarse más en las horas próximas al almuerzo (tramo horario de 13 a 17) y la cena (tramo horario de 20 a 24). El uso de la lavadora y la limpieza de baños y de suelos tiende a hacerse en

**Figura 5.5: Número medio diario por hogar de usos del agua para tareas domésticas por tramo horario**



el tramo horario de 10 a 13, que es cuando menos personas suele haber en el hogar. No se observan pautas significativas en el uso del lavado manual de ropa que, como ya se ha comentado anteriormente, es prácticamente inexistente en los hogares de la muestra.

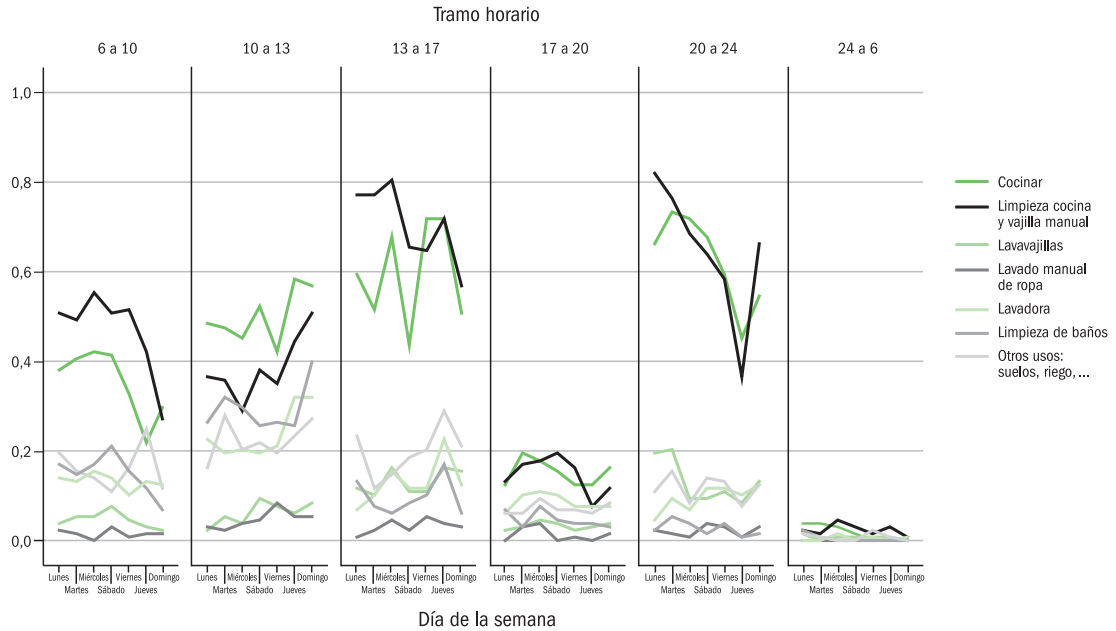
Finalmente, en la Tabla 5.6 y en la Figura 5.6 se analiza, de forma numérica y gráfica, el número medio de veces que cada hogar hace uso del agua para tareas domésticas en cada uno de los tramos horarios de cada día de la semana. Así, por ejemplo el número medio de usos de agua para cocinar hecho los martes en el tramo horario comprendido entre las 10 y las 13 horas fue 0,48.

**Tabla 5.6: Uso del agua para tareas domésticas según el día de la semana y el tramo horario (número medio de usos por hogar al día)**

	Tramo Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Cocinar	6 a 10	0,38	0,41	0,42	0,41	0,33	0,22	0,30
	10 a 13	0,48	0,48	0,45	0,52	0,42	0,59	0,57
	13 a 17	0,59	0,52	0,68	0,44	0,72	0,72	0,51
	17 a 20	0,13	0,20	0,18	0,16	0,13	0,13	0,16
	20 a 24	0,66	0,73	0,72	0,68	0,59	0,45	0,55
	24 a 6	0,04	0,04	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00
Limpieza cocina y vajilla manual	6 a 10	0,51	0,49	0,55	0,51	0,52	0,42	0,27
	10 a 13	0,37	0,36	0,29	0,38	0,35	0,45	0,51
	13 a 17	0,77	0,77	0,80	0,66	0,65	0,72	0,57
	17 a 20	0,13	0,17	0,18	0,20	0,16	0,08	0,12
	20 a 24	0,82	0,77	0,69	0,64	0,59	0,37	0,66
	24 a 6	0,02	0,02	0,05	0,03	0,02	0,03	0,01
Lavavajillas	6 a 10	0,04	0,05	0,05	0,08	0,05	0,03	0,02
	10 a 13	0,02	0,05	0,04	0,09	0,08	0,06	0,09
	13 a 17	0,12	0,10	0,16	0,11	0,11	0,16	0,16
	17 a 20	0,02	0,03	0,05	0,04	0,02	0,03	0,04
	20 a 24	0,20	0,20	0,09	0,09	0,11	0,09	0,13
	24 a 6	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Lavado manual de ropa	6 a 10	0,02	0,02	0,00	0,03	0,01	0,02	0,02
	10 a 13	0,03	0,02	0,04	0,05	0,09	0,05	0,05
	13 a 17	0,01	0,02	0,05	0,02	0,05	0,04	0,03
	17 a 20	0,00	0,03	0,04	0,00	0,01	0,00	0,02
	20 a 24	0,02	0,02	0,01	0,04	0,03	0,01	0,03
	24 a 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lavadora	6 a 10	0,14	0,13	0,16	0,14	0,10	0,13	0,13
	10 a 13	0,23	0,20	0,20	0,20	0,21	0,32	0,32
	13 a 17	0,07	0,10	0,16	0,12	0,12	0,23	0,13
	17 a 20	0,06	0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,08
	20 a 24	0,05	0,09	0,07	0,12	0,12	0,10	0,13
	24 a 6	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01
Limpieza de baños	6 a 10	0,17	0,15	0,17	0,21	0,16	0,12	0,07
	10 a 13	0,27	0,32	0,30	0,26	0,27	0,26	0,40
	13 a 17	0,13	0,08	0,06	0,09	0,10	0,17	0,06
	17 a 20	0,07	0,03	0,08	0,05	0,04	0,04	0,03
	20 a 24	0,02	0,05	0,04	0,02	0,04	0,01	0,02
	24 a 6	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros usos: suelos, riego, ...	6 a 10	0,20	0,16	0,14	0,11	0,16	0,25	0,12
	10 a 13	0,16	0,28	0,20	0,22	0,20	0,23	0,27
	13 a 17	0,23	0,12	0,15	0,19	0,20	0,29	0,21
	17 a 20	0,06	0,06	0,09	0,07	0,07	0,06	0,09
	20 a 24	0,11	0,16	0,09	0,14	0,13	0,08	0,13
	24 a 6	0,02	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00

Se observa un descenso significativo del número de usos de agua los sábados y domingos de 6 a 10, muy probablemente debido a que los miembros del hogar se levantan más tarde los fines de semana. Así mismo se observa un descenso significativo del uso de agua para tareas relacionadas con la cocina los sábados de 20 a 24, tramo horario que muchos hogares dedican a actividades de recreo fuera de su domicilio. Finalmente se aprecia la existencia de un incremento del uso de agua para limpieza de baños y suelos, así como del uso de la lavadora y lavavajillas, los sábados y domingos de 10 a 13 horas, tramo horario del fin de semana en el que al parecer muchos hogares aprovechan para poner en orden su vivienda.

**Figura 5.6: Número medio por hogar de usos del agua para tareas domésticas según el tramo horario y el día de la semana**



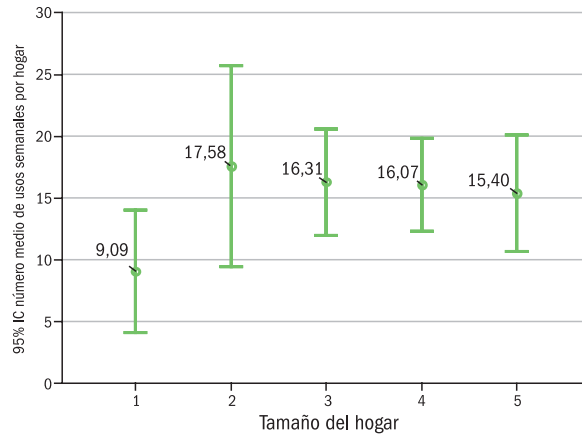
### 5.1.3. Tareas domésticas y tamaño del hogar

En esta subsección se analiza la existencia de efectos de escala sobre el número de usos del agua para tareas domésticas. Para ello se realiza un estudio comparativo del número medio de usos del agua a la semana para cada una de las tareas según el tamaño del hogar, utilizando herramientas estadísticas de comparación de medias tanto gráficas (diagramas de barras de error) y numéricas (modelos de regresión). Los resultados obtenidos se exponen a continuación.

#### 5.1.3.1. Cocinar

En la Figura 5.7 se muestra el diagrama de barras de error (para un nivel de confianza del 95%) para el número medio semanal de usos del agua para cocinar hechos por los hogares, mientras que en la Tabla 5.7 se muestran los resultados del análisis de regresión sobre el tamaño del hogar. Aunque el número medio de usos semanales de los hogares unipersonales (9,09) es menor que los números de uso medio del resto, los cual tienden a situarse en torno 16 (ver Figura 5.7), no se aprecia la existencia de diferencias estadísticamente significativas debido al comportamiento heterogéneo de los hogares de tamaños 1 y 2, que se manifiesta en una mayor amplitud de sus intervalos de confianza (ver Figura 5.7). Tampoco se aprecia la existencia de una relación de tipo creciente o decreciente significativa con el tamaño al no ser significativo

**Figura 5.7: Número medio de usos semanales del agua para cocinar según el tamaño del hogar**



**Tabla 5.7: Regresión del número medio de usos semanales del agua para cocinar sobre el tamaño del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	13,473	3,673	3,668	0,000
Tamaño del hogar	0,734	1,110	0,662	0,509

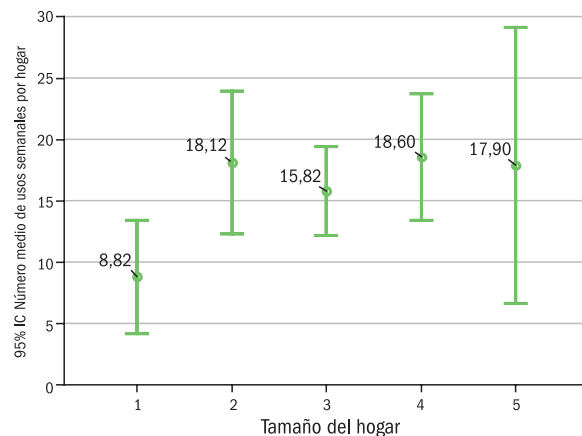
Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = -0,005

el coeficiente de regresión sobre éste (ver Tabla 5.7). En cualquier caso, el número de usos del agua para cocinar parece estabilizarse para hogares de tamaño mayor o igual que 2 en torno a 16 usos semanales.

### 5.1.3.2. Limpieza de la cocina y limpieza manual de utensilios y vajilla

En la Figura 5.8 se muestra el diagrama de barras de error (para un nivel de confianza del 95%) para el número medio semanal de usos del agua para la limpieza de la cocina y la limpieza manual de utensilios de cocina y vajilla hechos por los hogares, mientras que en la Tabla 5.8 se muestran los resultados del análisis de regresión sobre el tamaño del hogar. Se observa que el número medio de usos semanales de los hogares unipersonales (8,82) es menor que los números de uso medio del resto, los cual tienden a situarse en torno

**Figura 5.8: Número de usos semanales del agua para limpieza de la cocina y limpieza manual de vajilla según el tamaño del hogar**



**Tabla 5.8: Regresión del número medio de usos semanales del agua para limpieza de la cocina y limpieza manual de la vajilla sobre el tamaño del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	11,620	3,747	3,101	0,002
Tamaño del hogar	1,637	1,132	1,446	0,151

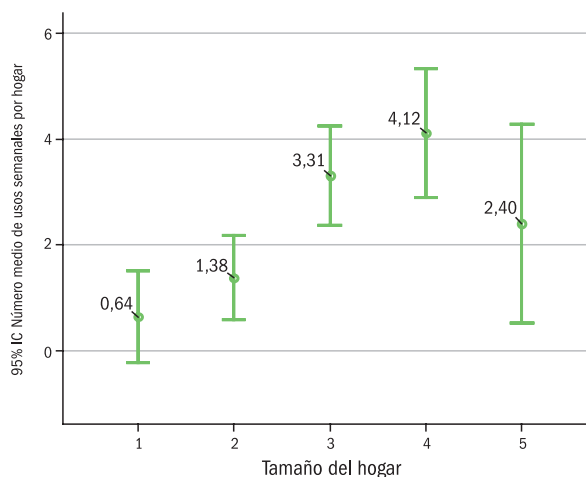
Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,009

a 16-17 (ver Figura 5.8), aunque no se aprecia la existencia de diferencias estadísticamente significativas al 95% de confianza. Así mismo de los resultados del análisis de regresión tampoco se desprende la existencia de relaciones significativas con el tamaño al no ser significativo el coeficiente de regresión de éste. Tan sólo al 90% de se detecta la existencia de una tendencia de los hogares unipersonales a realizar un número de usos semanales significativamente menor que el resto (ver Figura 5.8). En cualquier caso, el número de usos del agua para la limpieza de la cocina y para la limpieza manual de utensilios de cocina y vajilla parece estabilizarse para hogares de tamaño mayor o igual que 2 en torno a 16-17 usos semanales.

### 5.1.3.3. Uso del lavavajillas

En la Figura 5.9 se muestra el diagrama de barras de error (para un nivel de confianza del 95%) para el número medio semanal de usos del lavavajillas hecho por los hogares. Se observa la existencia de una tendencia lineal creciente para hogares de tamaño 1 a 4 y un decrecimiento para hogares de tamaño 5. Sin embargo, en este último caso no se aprecia la existencia de diferencias significativas debido al alto grado de variabilidad en el número de usos para este tipo de hogares, tal y como se manifiesta en la mayor amplitud de su correspondiente intervalo de confianza (ver Figura 5.9).

**Figura 5.9: Número medio de usos semanales del lavavajillas según el tamaño del hogar**



En la Tabla 5.9 se muestran los resultados obtenidos al realizar una regresión del número medio de usos semanales del lavavajillas sobre el tamaño de los hogares. Se observa la existencia de una relación creciente significativa, estimándose en 0,862 el incremento medio de usos semanales del lavavajillas por cada incremento del tamaño del hogar en una persona. Esta relación debe tomarse, sin embargo, con las debidas precauciones dado que la relación entre estas dos variables podría ser no lineal a partir de un tamaño del hogar igual a 5, como pone de manifiesto la Figura 5.9.



**Tabla 5.9: Regresión del número medio de usos semanales del lavavajillas sobre el tamaño del hogar**

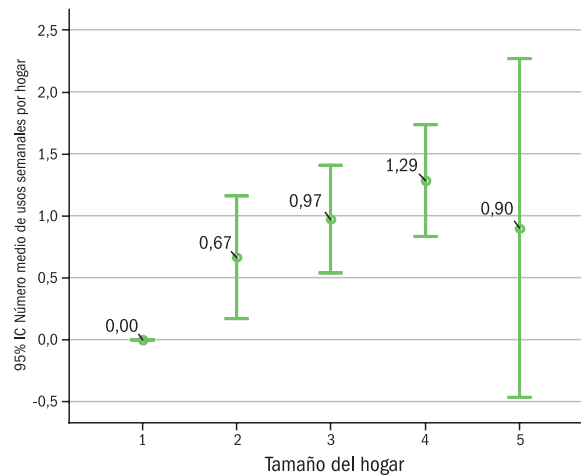
	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	0,210	0,842	0,249	0,804
Tamaño del hogar	0,862	0,254	3,388	0,001

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,077

#### 5.1.3.4. Lavado manual de ropa

En la Figura 5.10 se muestra el diagrama de barras de error (para un nivel de confianza del 95%) para el número medio semanal de usos del agua para el lavado manual de ropa hecho por los hogares. Se observa la existencia de una tendencia lineal creciente para hogares de tamaño 1 a 4 y un decrecimiento para hogares de tamaño 5. Sin embargo, en este último caso no se aprecia la existencia de diferencias significativas debido al alto grado de variabilidad en el número de usos para este tipo de hogares, tal y como se manifiesta en la mayor amplitud de su correspondiente intervalo de confianza (ver Figura 5.10).

**Figura 5.10: Número medio de usos semanales del agua para el lavado manual de ropa según el tamaño del hogar**



En la Tabla 5.10 se muestran los resultados obtenidos al realizar una regresión del número medio de usos semanales del agua para el lavado manual de ropa sobre el tamaño de los hogares. Se observa la existencia de una relación creciente significativa, estimándose en 0,278 el incremento medio de usos semanales del lavavajillas por cada incremento del tamaño del hogar en una persona. Esta relación debe tomarse, sin embargo, con las debidas precauciones dado que, como pone de manifiesto la Figura 5.10, la relación entre estas dos variables podría ser no lineal a partir de un tamaño del hogar igual a 5.

**Tabla 5.10: Regresión del número medio de usos semanales del agua para el lavado manual de ropa sobre el tamaño del hogar**

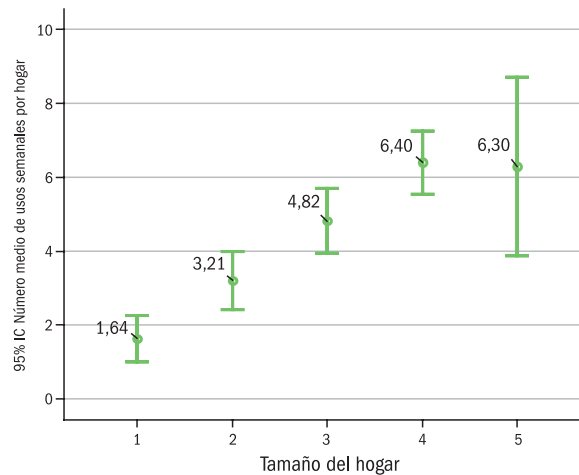
	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	0,059	0,366	0,161	0,872
Tamaño del hogar	0,278	0,111	2,511	0,013

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,041

### 5.1.3.5. Uso de la lavadora

En la Figura 5.11 se muestra el diagrama de barras de error (para un nivel de confianza del 95%) para el número medio semanal de usos de la lavadora por parte de los hogares. Se observa la existencia de una tendencia lineal creciente para hogares de tamaño 1 a 4, de modo que el número de usos la lavadora crece casi proporcional conforme lo hace el tamaño del hogar, y un decrecimiento para hogares de tamaño 5. Sin embargo, en este último caso no se aprecia la existencia de diferencias significativas debido a la existencia de un alto grado de variabilidad en el número de usos para este tipo de hogares, tal y como se manifiesta en la mayor amplitud de su correspondiente intervalo de confianza (ver Figura 5.11).

**Figura 5.11: Número medio de usos semanales de la lavadora según el tamaño del hogar**



En la Tabla 5.11 se muestran los resultados obtenidos al realizar una regresión del número medio de usos semanales de la lavadora sobre el tamaño de los hogares. Se observa la existencia de una relación creciente significativa, estimándose en 1,378 el incremento medio de usos semanales de la lavadora por cada incremento del tamaño del hogar en una persona. Esta relación debe tomarse, sin embargo, con las debidas precauciones dado que, como pone de manifiesto la Figura 5.11, la relación entre estas dos variables podría ser no lineal a partir de un tamaño del hogar igual a 5.

**Tabla 5.11: Regresión del número medio de usos semanales de la lavadora sobre el tamaño del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	0,572	0,690	0,828	0,409
Tamaño del hogar	1,378	0,209	6,607	0,000

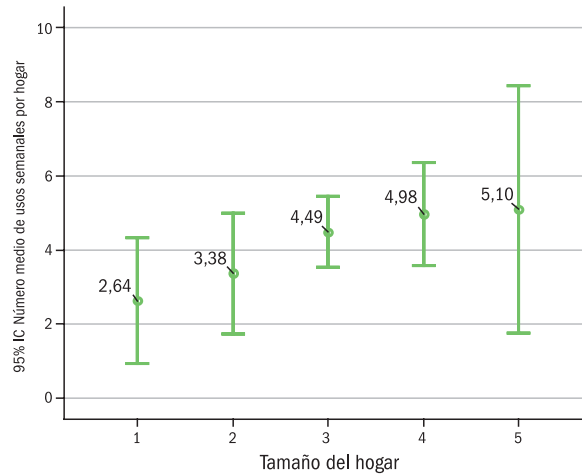
Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,254

### 5.1.3.6. Limpieza de los baños

En la Figura 5.12 se muestra el diagrama de barras de error (para un nivel de confianza del 95%) para el número medio semanal de usos del agua para la limpieza de los baños por parte de los hogares. Se observa la existencia de una tendencia lineal creciente para los hogares de tamaño 1 a 4, que tiende a ra-

lentizarse para los hogares de tamaño 5, de modo que el número de usos del agua para la limpieza de los baños crece menos que proporcionalmente conforme lo hace el tamaño del hogar. No se aprecian, sin embargo, diferencias significativas debido a la existencia de un alto grado de variabilidad en el número de usos para este último tipo de hogares, tal y como se manifiesta en la mayor amplitud de su correspondiente intervalo de confianza (ver Figura 5.12).

**Figura 5.12: Usos semanales medios del agua para la limpieza de baños según el tamaño del hogar**



En la Tabla 5.12 se muestran los resultados obtenidos al realizar una regresión del número medio de usos semanales del agua para limpieza de baños sobre el tamaño de los hogares. Se observa la existencia de una relación creciente significativa, estimándose en 0,695 el incremento medio de usos semanales del agua para la limpieza de baños por cada incremento del tamaño del hogar en una persona. Esta relación debe tomarse, sin embargo, con las debidas precauciones dado que, de nuevo, como pone de manifiesto la Figura 5.12, la relación entre estas dos variables podría ser no lineal a partir de un tamaño del hogar igual a 5.

**Tabla 5.12: Regresión del número medio de usos semanales del agua para la limpieza de baños sobre el tamaño del hogar**

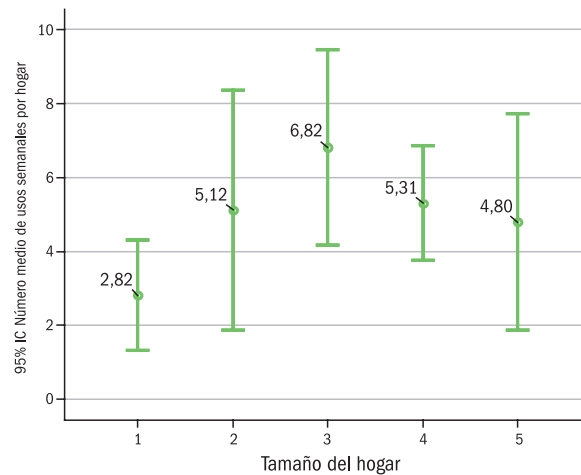
	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	2,153	1,024	2,103	0,038
Tamaño del hogar	0,695	0,309	2,245	0,027

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,031

### 5.1.3.7. Otras tareas domésticas

En la Figura 5.13 se muestra el diagrama de barras de error (para un nivel de confianza del 95%) para el número medio semanal de usos del agua para otras tareas domésticas, como limpieza de suelos y riego, por parte de los hogares. Se observa la existencia de una tendencia cuadrática con un máximo de usos en hogares de tamaño 3 (ver Figura 5.13), de modo que el número de otros usos del agua crece conforme lo hace el tamaño del hogar y, posteriormente, decrece.

Figura 5.13: Número medio de usos semanales del agua para otras tareas domésticas según el tamaño del hogar



En la Tabla 5.13 se muestran los resultados obtenidos al realizar una regresión del número medio de usos semanales del agua para otras tareas domésticas sobre el tamaño de los hogares y su cuadrado. Se observa la existencia de una relación cuadrática significativa con un máximo en el número de usos en torno a 3 confirmando las relaciones sugeridas por la Figura 5.13.

Tabla 5.13: Regresión del número medio de usos semanales de la lavadora sobre el tamaño de los hogares

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Tamaño del hogar	3,923	0,783	5,013	0,000
Tamaño del hogar x Tamaño del hogar	-0,617	0,203	-3,045	0,003

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,423

## 5.2. Distribución del consumo de agua por tipos de uso

En esta sección se analiza cómo se distribuye el consumo de agua de los hogares según los tipos de uso. Más concretamente se estima qué porcentaje del consumo diario de agua y, finalmente, cuántos litros/día pueden atribuirse a cada tipo de uso. Con el fin de obtener más precisión en las estimaciones realizadas, se agruparon el número de usos del agua correspondientes a actividades de aseo personal y a tareas del hogar poco frecuentes o que toman el agua de la misma fuente. Así, se presentan agrupados los usos del lavabo, el bidé y la limpieza de baños, por un lado, los de la ducha y la bañera, por otro lado, y los relacionados con el empleo del fregadero (cocinar, limpieza de cocina, lavado manual de vajilla, lavado manual de la ropa y otros usos), por otro.

Los datos en que se basa este análisis son, por una parte, el número de usos del agua que realizan los hogares en cada una de sus actividades de aseo y limpieza y, por otra, los litros de agua consumidos por cada hogar encada uno de los seis tramos horarios en que, a estos efectos, se dividió el día (de 6 a 10 horas, de 10 a 13, de 13 a 17, de 17 a 20, de 20 a 24 y de 0 a 6). La información sobre el número de usos del agua proviene, como se ha explicado en la sección previa, de la explotación de los cuestionarios en los que los miembros de cada hogar de la muestra registraron a lo largo de una semana el número y el tipo

de usos del agua realizados en cada tramo horario de cada día. La información sobre el consumo de agua en cada tramo horario proviene (ver sección 4.3) de los contadores electrónicos instalados a estos efectos en cada uno de los hogares de la muestra con la colaboración de las empresas Contazara y Aquagest.

De los datos observados fueron eliminados todos los tramos horarios en los que no se produjo ningún tipo de consumo, así como aquéllos en los que los datos observados no eran fiables bien porque los valores de consumo se habían obtenido por interpolación, bien porque los valores eran injustificadamente elevados. Estos últimos casos correspondieron, en su inmensa mayoría, a consumos realizados entre las 0 y 6 horas, eliminándose todos los tramos con niveles de consumo superiores a 150 litros. El número total de viviendas analizadas, debido a la restricción de registro de los usos, fue igual a 123, que dieron lugar a un total de 4.027 observaciones válidas.

Con el fin de aumentar la precisión de los resultados, en los casos de la lavadora y el lavavajillas, cuyo número de usos diarios es muy escaso (ver sección 5.1) y cuyo consumo de agua está bastante estandarizado (ver sección 3.2), se asignó un consumo de agua por uso igual a los valores medios obtenidos del análisis de los equipamientos relacionados con el uso del agua hecho en el capítulo 3. Más concretamente, se asignaron a cada uno de los usos de la lavadora un consumo de 53,51 litros y a los del lavavajillas, 17,14 litros. Para el resto de tipos de uso se determinó su nivel de consumo mediante una regresión del consumo de agua restante (una vez eliminado el consumo atribuido a la lavadora y el lavavajillas) sobre el número de usos de cada tipo en cada tramo horario. Además se puso como restricción que el término independiente del modelo de regresión fuera igual a 0, dado que el valor esperado de consumo de agua si no se hace ningún uso de la misma es 0. En la Tabla 5.14 se muestran los resultados obtenidos en dicha regresión.

**Tabla 5.14. Regresión del consumo de agua no atribuible al uso de la lavadora y el lavavajillas sobre el resto de los usos del agua**

	Beta	Error típico	t	Pvalor
Inodoro	9,402	0,713	13,179	0,000
Ducha+Bañera	14,517	1,585	9,156	0,000
Lavabo+Bidé	5,025	0,745	6,745	0,000
Fregadero	10,639	0,774	13,736	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,451

Se observa que todos los coeficientes tienen los signos esperados y son estadísticamente significativos. El consumo estimado de agua es 9,40 litros por cada uso del inodoro, 14,52 litros por cada uso de la ducha y la bañera, 5,03 litros por cada uso del lavabo y el bidé (tanto para aseo personal como para la limpieza del baño) y 10,64 litros por cada uso del fregadero (para cocinar, limpieza de cocina, lavado manual de vajilla, lavado manual de la ropa y otros usos).

Utilizando estos valores se estimó el porcentaje de consumo de agua atribuible a cada uno de los usos considerados en esta sección, mediante la expresión  $100 \frac{\beta}{\text{Consumo Total}}$ , donde  $\beta$  es el valor estimado para el consumo de agua por uso (53,51 litros para la lavadora, 17,14 litros para el lavavajillas y los coeficientes listados en la Tabla 5.14 para el resto de los usos) y  $n$  es el número de usos hechos de cada tipo por el total de hogares utilizados en el análisis. En la Tabla 5.15 (primera columna de datos) se observa que con las estimaciones obtenidas se explica un 74,70% del consumo total, siendo el resto del

consumo atribuible, muy probablemente, a los errores de registro del número de usos por parte de los miembros del hogar, así como a la falta de homogeneidad de las pautas de consumo de los hogares y de los dispositivos relacionados con el uso del agua.

Con el fin de corregir este sesgo, se han adoptado dos métodos de estimación. El primer método (denominado método 1 en la Tabla 5.15) reparte el consumo no explicado entre todos los usos de forma proporcional a los porcentajes  $100 \frac{\beta_j}{\sum_{j \in \text{Todos los Usos}} \beta_j n_j}$  siendo  $\beta_j$  y  $n_j$  los valores de los coeficientes  $\beta$  y  $n$  para el uso  $j$ -ésimo

donde  $j$  toma valores en el conjunto de Todos los Usos = {inodoro, lavadora, lavavajillas, ducha+bañera, lavabo+bidé, fregadero}. El segundo método (denominado método 2) reparte el consumo no explicado entre los usos no estandarizados de forma proporcional a sus coeficientes  $\beta$ . Así, con este segundo método, el porcentaje de consumo de agua asignado a un uso viene dado por la expresión  $100 \frac{\beta n}{\text{Consumo Total}}$ ,

para los usos estandarizados (lavadora y lavavajillas), y por la expresión  $100 \frac{\beta n + p \text{Consumo no Explicado}}{\text{Consumo Total}}$

donde  $\text{Consumo No Explicado} = \text{Consumo Total} - \sum \beta_j n_j$  y  $p = \frac{\beta n}{\text{Consumo Total} - \beta_{\text{Lavadora}} n_{\text{Lavadora}} - \beta_{\text{Lavavajilla}} n_{\text{Lavavajilla}}}$ , para el resto de los usos.

**Tabla 5.15. Porcentaje del consumo total de agua de los hogares atribuibles a cada tipo de uso**

Uso de agua	Total	Método 1	Método 2
Inodoro	29,61	39,64	40,69
Ducha + Bañera	7,74	10,37	10,64
Lavabo + Bidé	15,46	20,69	21,24
Fregadero	14,82	19,84	20,36
Lavadora	5,54	7,42	5,54
Lavavajillas	1,53	2,04	1,53
Consumo explicado	74,70	100,00	100,00
Consumo no explicado	25,30	0,00	0,00
Consumo total	100,00	100,00	100,00

Se observa (ver Tabla 5.15) que las estimaciones obtenidas por los métodos 1 y 2 son muy similares y coinciden en afirmar que los tipos de usos que más consumo de agua utilizan en términos globales son, por este orden, el inodoro (entre el 39,64% y 40,69% del consumo total), lavabo y bidé (entre el 20,69% y 21,24%), fregadero (entre el 19,84% y 20,36%) y ducha y bañera (entre 10,37% y 10,37%). Estos consumos se explican por el mayor número de veces en que se utilizan tales equipamientos en todos los tramos horarios, tal y como se ha visto en la sección 5.1. La lavadora (entre el 5,54% y 7,42% del consumo total) y el lavavajillas (entre el 1,53% y 2,04%) ocupan los últimos lugares por consumo de agua, en coherencia con su menor número de usos.

Finalmente, en la Tabla 5.16 se muestra la distribución del consumo de agua entre los distintos tipos de uso que un hogar de tipo medio hace en cada tramo horario. Dichas estimaciones se han obtenido a partir de los niveles de consumo medios de agua por tramo horario, y utilizando como porcentajes de consumo los estimados a partir de la media aritmética de las dos últimas columnas de la Tabla 5.15. Se observa que los mayores niveles de consumo se dan en los tramos comprendidos entre las 13 y 17 horas

y 20 a 24 horas y el menor nivel se da en el tramo horario comprendido entre las 24 y las 6 horas. En todos ellos el mayor consumo de agua corresponde al uso del inodoro, seguido del lavabo+bidé y el fregadero. La lavadora tiende a ser utilizada en el tramo comprendido entre las 10 y 13 horas y el lavavajillas de 13 a 17 horas.

**Tabla 5.16. Estimación del consumo de agua que un hogar típico hace en cada tramo horario del día según el tipo de uso (litros/día)**

Usos del agua	6 a 10	10 a 13	13 a 17	17 a 20	20 a 24	24 a 6	Total
Inodoro	25,83	20,06	28,96	23,43	26,78	11,10	136,17
Ducha + Bañera	7,93	5,66	4,47	6,67	8,39	0,92	34,04
Lavabo + Bidé	14,20	11,79	15,80	10,42	13,62	4,77	70,60
Fregadero	9,08	14,80	22,44	5,85	15,90	0,44	68,51
Lavadora	3,66	8,47	4,28	2,80	3,12	0,00	22,33
Lavavajillas	0,55	0,70	2,30	0,51	1,95	0,04	6,04
Consumo total	61,24	61,49	78,24	49,68	69,76	17,27	337,69





# CONCLUSIONES



En esta investigación sobre los factores que afectan al consumo de agua de los hogares se ha indagado sobre sus actitudes, información, equipamientos y comportamiento en relación con el uso del agua. Su finalidad es contribuir, mediante un mejor conocimiento de esta realidad, al perfeccionamiento de las políticas de gestión de la demanda de agua urbana que tienen como objetivo la conservación del recurso y la mejora de la eficiencia en su uso. El estudio se ha llevado a cabo tomando como referencia el distrito Actur-Rey Fernando de la ciudad de Zaragoza y se ha desarrollado a partir de la selección de una muestra representativa de viviendas de dicho distrito. En las viviendas seleccionadas se realizó una encuesta, en el primer trimestre de 2009, con el fin de analizar las características de los integrantes del hogar encuestado y de la propia vivienda, el grado de conocimiento de la cantidad y coste del agua utilizada en el hogar, la información de que disponían sobre la problemática del agua y las buenas prácticas para su uso, así como su actitud ante estas cuestiones. Así mismo, se realizó un inventario de los equipamientos relacionados con el uso del agua (grifería, inodoro, electrodomésticos, ...) de que disponían y de sus características, principalmente en cuanto a potencial de consumo de agua. Finalmente, se hizo un seguimiento, a lo largo de una semana, del número de usos del agua efectuados y el momento en que se produjo cada uso, identificando la actividad a la que se destinaba el agua consumida, tanto si era para el aseo personal como para tareas domésticas.

Los principales resultados obtenidos de este estudio han sido los siguientes:

- Respecto a las características socio-económicas de los hogares analizados, su perfil medio es el de un hogar de 2-4 miembros compuesto por una pareja y 0-2 hijos. La mayor parte de los hijos está cursando o ha cursado la Enseñanza Primaria, la ESO o el Bachillerato, mientras que los adultos tienen realizada, como mínimo, la EGB completa, encontrándose un número de personas similar en todas los niveles de EGB, ESO-FP1 y BUP y, en menor medida, Diplomados y Licenciados. La mayor parte de los hogares tienen, en el momento de hacer la encuesta, algún miembro que trabaja o que está jubilado. Los que trabajan son, mayoritariamente, empleados por cuenta ajena, trabajan en el sector servicios o en el sector manufacturero, y desempeñan ocupaciones que no requieren una alta cualificación. No siendo despreciable, sin embargo, el porcentaje de trabajadores cualificados (16%) ni de directivos, técnicos y profesionales de las empresas y la Administración Pública (24%). Los miembros que no trabajan son estudiantes o amas de casa, llamando la atención el poco nivel de paro existente en el momento de realizar la encuesta (menos del 5%). Los ingresos netos mensuales del hogar oscilan en torno a 2.500 euros, pero con una considerable dispersión, teniendo una relación creciente con el nivel de estudios de los miembros adultos del hogar. La inmensa mayoría tienen la vivienda en régimen de propiedad y residen en ella de forma habitual, aunque es muy frecuente que haya variaciones ocasionales en dicho tamaño, sobre todo por pernoctaciones fuera de la vivienda, siendo el trimestre Julio-Septiembre en el que más disminuye el tamaño debido a las vacaciones veraniegas.
- Respecto a las características generales de las viviendas que pueden influir en el consumo de agua, se observa que la inmensa mayoría de los hogares obtiene el suministro de agua caliente mediante calentador de gas y que alrededor de un 70% ha hecho algún tipo de reforma en la vivienda que afecta a las instalaciones o los equipamientos consumidores de agua. Las reformas más frecuentes son la sustitución de la lavadora, el lavavajillas o el calentador de agua, así como la reforma del

- baño (estas dos últimas reformas se han realizado sobre todo en las viviendas situadas en los edificios más antiguos). Como regla general, los encuestados afirman que las reformas se han hecho teniendo en cuenta los efectos sobre el consumo de agua, lo cual revela una buena actitud hacia el uso responsable del agua.
- La mayor parte de los hogares encuestados creen que es necesario el ahorro de agua debido, fundamentalmente, a que el agua es un recurso limitado y muy valioso y, en menor medida, a que permite reducir los gastos del hogar y a la solidaridad con las futuras generaciones. Manifiestan, además, que están de acuerdo con los objetivos del proyecto de investigación llevado a cabo y opinan que los resultados que se obtengan pueden ser buenos para ellos y para la sociedad, lo que confirma su actitud muy positiva ante las políticas dirigidas al ahorro de agua y permite esperar una buena respuesta en caso de que se apliquen.
  - Esta buena actitud contrasta con el desconocimiento que tienen de la situación de su hogar respecto del uso del agua. Así, en relación con la cantidad de agua consumida, más de la mitad de los hogares manifiestan directamente que desconocen ese dato y los que creen conocerlo indican unos valores muy alejados de los reales, ya que el nivel de consumo que los hogares creen realizar es un 45% menor que su nivel de consumo real. Por otra parte, en relación con el coste que soporta cada hogar por el agua que consume, más de una tercera parte de los hogares manifiestan directamente que desconocen ese dato y los que creen conocerlo indican, de nuevo, unos valores muy alejados de los reales, ya que el coste que los hogares creen soportar es un 55% mayor que su coste real que asciende a alrededor de 30€ al trimestre. Pero a pesar de este sesgo en la percepción del coste, la mayor parte de los hogares considera barato o adecuado el coste del agua que creen soportar. Además, una amplia mayoría de los hogares no sabe qué tipo de tarifa se les aplica a su consumo, aunque sí dicen conocer si se les aplican o no bonificaciones en el coste del agua –la gran mayoría cree que no–. Todo lo cual demuestra la existencia de un inadecuado nivel de información sobre aspectos que son fundamentales para que el comportamiento de los hogares en relación con el uso del agua sea eficiente y para que los responsables del servicio puedan utilizar la tarifa del agua como un instrumento eficaz de gestión de la demanda. Y ello a pesar del esfuerzo hecho por el Ayuntamiento de la ciudad desde 2005 con la emisión de una factura trimestral en la que se informa detalladamente al usuario sobre estas cuestiones, que se añadió al tradicional recibo bancario. Por tanto, es una línea de actuación en la que el Ayuntamiento deberá seguir insistiendo para salvar las dificultades que parecen existir para que los consumidores presten atención y asimilen este tipo información.
  - En contraste con lo anterior, los hogares encuestados parecen estar bien informados tanto sobre la problemática del agua como sobre las buenas prácticas del uso de agua en el hogar. Identifican como problemas más importantes derivados del uso abusivo de agua el que reduce la disponibilidad de agua para las futuras generaciones, la realización de un gasto innecesario para el hogar, el que nos hace ser más vulnerables a la sequía o que incrementa el nivel de contaminación de los ríos y acuíferos. Respecto al uso de buenas prácticas para reducir el consumo de agua en el hogar, las más conocidas son: el cierre de los grifos siempre que no sea estrictamente necesario mantenerlos abiertos, la instalación de mecanismos ahorradores de agua tanto en grifos como en inodoros, el uso a plena carga de la lavadora y el lavavajillas y ducharse en lugar de bañarse. Como consecuencia de la información recibida a lo largo del desarrollo de la entrevista, la mayor parte de los hogares piensan en modificar sus prácticas habituales de uso de agua, siendo esta tendencia más acentuada en aquéllos hogares que tenían previamente un mejor conocimiento de la problemática del agua así como de las buenas prácticas para reducir su consumo.

- Del inventario de los equipamientos relacionados con el uso del agua para el aseo personal se desprende que la mayor parte de los hogares tienen dos inodoros, dos lavabos, uno o dos bidés, una o dos duchas y una o dos bañeras. Un poco más de la mitad de los inodoros no tienen dispositivos ahorradores de agua (doble descarga, interrupción de la descarga o reducción del volumen de descarga), aunque se observa una tendencia significativa a incorporar dispositivos de doble descarga (que son los que más ahorro en el consumo de agua producen) en las viviendas situadas en los edificios de menor antigüedad y en las recientemente reformadas. Por su parte, la mayor parte de los lavabos y los bidés tienen grifos monomando con dispositivos ahorradores de agua (atomizadores-economizadores), que son los que menos consumo de agua ocasionan. Finalmente, la mayor parte de los grifos de las duchas son también monomando pero, a diferencia del lavabo y del bidé, no suelen tener dispositivos ahorradores de agua. De todo ello se desprende que habría que potenciar más la instalación de dispositivos de doble descarga en los inodoros y de dispositivos ahorradores (atomizadores) en las duchas, al objeto de contribuir a la disminución del nivel de consumo de agua ocasionado por las actividades de aseo personal sin afectar negativamente a la calidad del servicio prestado por estos equipamientos.
- De los equipamientos asociados a las actividades de aseo personal citados anteriormente, los más utilizados son el inodoro y el lavabo, cuyos niveles diario de uso oscilan en torno a cuatro usos per cápita en el caso del inodoro y tres en el caso del lavabo. La ducha se utiliza una vez cada dos días, siendo apenas utilizados la bañera y el bidé. Los consumos de agua por uso se cifran en 9,5 litros para el inodoro, 14,5 litros para la ducha/bañera y 5 litros para el lavabo y el bidé. El uso de dichos equipamientos tiende a realizarse en las primeras horas de la mañana (6 a 10 horas), de la tarde (13 a 17 horas) y de la noche (20 a 24 horas) y tiende a ser aproximadamente constante a lo largo de la semana, con un moderado descenso del uso del inodoro y el lavabo los fines de semana.
- Cuando se presta atención a los equipamientos relacionados con el uso del agua para las tareas domésticas, se observa que todos los hogares tienen un fregadero y una lavadora, y algo más del 70% disponen de lavavajillas. El fregadero cuenta habitualmente con una poza, con grifo monomando y dispositivos ahorradores (atomizador-economizador) incorporados, que son los que menos consumo de agua tienden a producir. La antigüedad de los electrodomésticos consumidores de agua oscila en torno a 6,5 años en el caso de las lavadoras y 7 años en el caso de los lavavajillas, aunque existe bastante heterogeneidad; además el nivel de eficiencia energético de estos electrodomésticos es alto o muy alto. Los niveles de consumo de agua por uso se sitúan en torno a 10,5 litros para el fregadero, 50 litros para la lavadora y 18 litros para el lavavajillas. La potenciación de la instalación de dispositivos ahorradores en los grifos del fregadero y la renovación de las lavadoras y lavavajillas de cierta antigüedad parecen ser las líneas de actuación más adecuadas para contribuir a la disminución del nivel de consumo de agua ocasionado por las tareas domésticas sin afectar negativamente a la calidad del servicio prestado por estos equipamientos.
- El mayor número de usos de los equipamientos asociados a la realización de tareas domésticas corresponde al fregadero, tanto para cocinar como para la limpieza manual de la cocina, de los utensilios de cocina y de la vajilla, oscilando en torno a dos el número de usos diarios del mismo para cada una de las dos actividades citadas (cocinar y fregar). Otra actividad de uso del agua que se realiza con cierta frecuencia es la limpieza de los baños, la cual tienden a realizarse unas cuatro veces por semana. El número medio de lavados por semana se sitúa en torno a cinco en el caso de las lavadoras y tres en el caso de los lavavajillas. En todos los casos estos niveles de uso tienden a ser aproximadamente constantes a lo largo de la semana, con una pequeña disminución del uso del fregadero y un pequeño aumento del uso de la lavadora durante los sábados. Por tramos horarios, el fregadero tiende a ser más utilizado a primera hora de la tarde (13 a 17 horas) y de la noche (20 a 24 horas),

mientras que la limpieza de baños y el uso de la lavadora y lavavajillas tienden realizarse por la mañana y a primeras hora de la tarde (6 a 17 horas). En todos los casos, salvando la actividad de limpieza de baños, se aprecia la existencia de economías de escala en el consumo cuando aumenta el tamaño del hogar: en el uso del fregadero, para hogares de más de dos miembros; en el uso de los electrodomésticos, para hogares de más de cuatro miembros.

- Si se analiza la evolución del consumo de agua tanto por hogar como per cápita, se observa un decrecimiento significativo del mismo a partir del año 2005, coincidiendo con la profunda reforma acometida por el Ayuntamiento de Zaragoza en la tarifa del agua y con la adopción de numerosas iniciativas de sensibilización de la ciudadanía sobre la necesidad de hacer un buen uso del agua. Dicho decrecimiento se cifra en 20 litros/día por hogar y 5,5 litros/día per cápita en cada uno de los años 2005-2008. Se aprecia, además, la existencia de un patrón estacional significativo en el comportamiento del consumo, con una disminución de un 7% en el consumo trimestral de agua en el tercer trimestre del año (meses de Julio a Septiembre) debido a la inclusión del periodo vacacional de verano en dicho trimestre. La apuntada coincidencia entre el inicio de la etapa de intensa reducción de los consumos per cápita, por un lado, y la introducción de la nueva tarifa del agua y el sustancial incremento de precios reales del agua habido durante el periodo 2005-2008, por otro lado, constituye un indicio esperanzador con respecto a las posibilidades de uso de la política tarifaria como instrumento eficaz de gestión de la demanda. No obstante, se requieren estudios adicionales para confirmar la relación de causalidad entre uno y otro suceso. Además, el cambio de signo de la evolución de los consumos en 2009 alerta sobre la posibilidad de que los efectos –si es que efectivamente los hubo– de la reforma (nueva tarifa e incremento de precios) se hayan agotado.
- El nivel medio de consumo de agua por hogar se situó en 2008 en torno a 307 litros por día y el consumo per cápita en torno a 101 litros/día. Sin embargo este nivel no es homogéneo entre hogares, siendo el tamaño del hogar la característica que más influye sobre el mismo, observándose que son los hogares más pequeños los que tienen mayores niveles de consumo, probablemente debido a sus menores posibilidades de aprovechamiento de las economías de escala en las tareas del hogar. Asociados a un tamaño pequeño aparecen una edad media de los miembros del hogar más alta y un nivel de estudios más bajo, siendo estas las otras características del hogar que influyen sobre los niveles de consumo (mayor consumo cuanto mayor es la edad y cuanto menor es el nivel de estudios). La composición por sexos del hogar no parece ejercer una influencia significativa en los niveles de consumo, con la única excepción de los hogares integrados por personas del mismo sexo, cuyo nivel de consumo es superior a la media, debido a que esta característica suele ir asociada a tamaños del hogar de una o dos personas; además, en este tipo de hogares, los íntegramente femeninos consumen más agua que los masculinos. Finalmente tampoco parece ejercer una influencia significativa el nivel de ingresos per cápita del hogar debido, muy probablemente, al carácter marginal que el coste del agua tiene en relación con el nivel de renta disponible de los hogares de la muestra (en otro contexto socioeconómico, con una presencia relevante de hogares en los extremos de la distribución de la renta, seguramente esta variable tendría una influencia significativa). En cualquier caso, estos resultados pueden ser de ayuda en la gestión del servicio de agua urbana al posibilitar el establecimiento de escenarios sobre los niveles de consumo futuros a partir de previsiones sobre la evolución de las características socioeconómicas de los hogares residentes en la ciudad.
- El consumo de agua se distribuye de modo muy desigual entre las distintas actividades de aseo personal y tareas domésticas. El mayor porcentaje de consumo de agua procede de la utilización del inodoro (40% del consumo total), seguido del uso conjunto del lavabo y el bidé (21%), el fregadero (20%) y el uso conjunto de la ducha y la bañera (10,5%). Menores porcentajes corresponden al uso de la lavadora (6,5%) y el lavavajillas (1,5-2%). De estos datos se desprende dónde debería ponerse el mayor énfasis

a la hora de diseñar y poner en marcha políticas dirigidas al ahorro de agua mediante el fomento de la renovación de los equipamientos de los hogares o la difusión de buenas prácticas en el uso del agua.

- Finalmente, como consecuencia de las intervenciones llevadas a cabo de forma experimental en los hogares de la muestra durante el desarrollo del proyecto, se ha comprobado la eficacia de las políticas de sensibilización sobre la problemática del agua y de suministro de información sobre buenas prácticas del uso de agua en el hogar, así como de la política de introducción o sustitución de dispositivos ahorradores en la grifería (esta última como representación, a la escala que en este proyecto de investigación resultaba factible, de la política de cambio técnico y renovación de los equipamientos de los hogares). Así, el efecto conjunto de la sensibilización y suministro de información sobre buenas prácticas realizados en el desarrollo del proyecto han ejercido una influencia significativa, al menos a corto plazo, sobre el consumo de agua de los hogares implicados, los cuales han experimentado tras la intervención una reducción de su consumo diario de agua de en torno a 14 litros por hogar. Igualmente, se ha obtenido un efecto significativo en los hogares en los que se intervino introduciendo o sustituyendo los dispositivos ahorradores de la grifería, que se plasma en una reducción de 10 litros/día por hogar. Por el contrario, en aquellos hogares en los que no se realizó ninguna de estas intervenciones no se han obtenido cambios significativos en su nivel de consumo de agua. Queda pendiente de comprobar, cuando transcurra el tiempo necesario, si estos efectos permanecen o tienden a desaparecer en el medio y largo plazo, pero, en cualquier caso, constituyen un resultado esperanzador en apoyo de las políticas de gestión de la demanda basadas en el uso de este tipo de instrumentos.

Los resultados obtenidos en este trabajo creemos que, como era nuestra intención, contribuyen a mejorar el conocimiento de los factores que afectan al consumo de agua de los hogares y pueden ser de utilidad para el diseño e implementación de las políticas de gestión de la demanda de agua dirigidas a su conservación y al fomento de la eficiencia en su uso. A la vista de tales resultados, parece adecuado que se siga promoviendo el uso de las políticas de sensibilización de los consumidores en torno a la problemática del agua y de suministro de información/educación sobre las buenas prácticas en su uso. Dichas políticas deberían incidir en la instalación de dispositivos ahorradores de agua en los equipamientos de los hogares, haciendo especial hincapié en los inodoros y en las duchas, que son los que menos disponen de este tipo de dispositivos y ocasionan una parte muy importante del consumo de agua, al tiempo que se atiende al estado de la grifería. La regulación de las condiciones técnicas que deben cumplir los equipamientos consumidores de agua en las nuevas promociones de viviendas a través de las ordenanzas municipales –una línea de actuación que está potenciando el Ayuntamiento de Zaragoza en estos momentos–, puede incidir muy positivamente en la misma dirección. Además, debería mantenerse una atención constante sobre las tarifas que gravan el uso del agua para que sirvan de verdadero instrumento de gestión de la demanda, lo que requiere compatibilizar adecuadamente en cada momento los objetivos de financiación del servicio (suficiencia), reparto de los costes entre sus usuarios (equidad), asignación del agua entre sus demandantes (eficiencia) y conservación del recurso (sostenibilidad). Y, por supuesto, debería perseverarse en las medidas dirigidas a que los ciudadanos conozcan las tarifas, así como su nivel real de consumo de agua y el coste que les supone.

Como ya se ha comentado en la introducción, el contenido de este libro no agota el tema tratado ni, tampoco, la explotación de los datos que le dan soporte. Hay algunas líneas de trabajo que quedan pendientes de desarrollar y otras en las que es posible seguir profundizando. Por otra parte, sería deseable extender el ámbito de estudio a otros distritos de la ciudad con el fin de analizar hasta qué punto los resultados obtenidos son generalizables al conjunto de la ciudad, así como establecer mecanismos para disponer periódicamente de datos que permitan detectar cambios en las pautas de comportamiento de los hogares y evaluar la eficacia de las políticas aplicadas para la gestión de la demanda de agua.





# APÉNDICES



Apéndice I

CONCEPTOS E INSTRUMENTOS ESTADÍSTICOS



En este apéndice se describen, brevemente, algunas de las representaciones gráficas, medidas numéricas y técnicas estadísticas utilizadas en el estudio, con el objetivo de facilitar su interpretación al lector no familiarizado con el uso de tales instrumentos estadísticos.

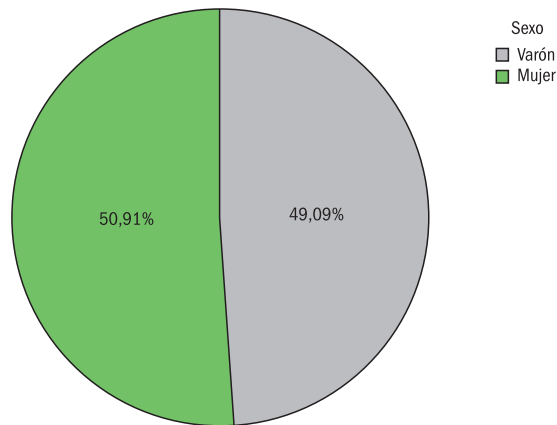
## 1. Representaciones gráficas

### Diagrama de sectores

Se utiliza para representar gráficamente la distribución de frecuencias de variables cualitativas discretas. Consiste en un círculo dividido en sectores. Los sectores representan a las categorías de la variable y su amplitud es proporcional al porcentaje de casos que contiene cada una de ellas. Dicha amplitud viene dada por la expresión  $360p$  siendo  $0 \leq p \leq 1$  el porcentaje de casos (en tanto por uno) de la categoría correspondiente.

Un ejemplo de este tipo de gráficos lo constituye la Figura 1.4 en la que se representa gráficamente la distribución los miembros de los hogares encuestados según su sexo. En este caso, el círculo se ha dividido en dos sectores circulares dado que el número de posibles valores de esta variable es dos: varón y mujer. Las amplitudes de dichos sectores son  $360 \times 0,5091 = 183,28^\circ$  (varones) y  $360 \times 0,4909 = 176,72^\circ$  (mujeres).

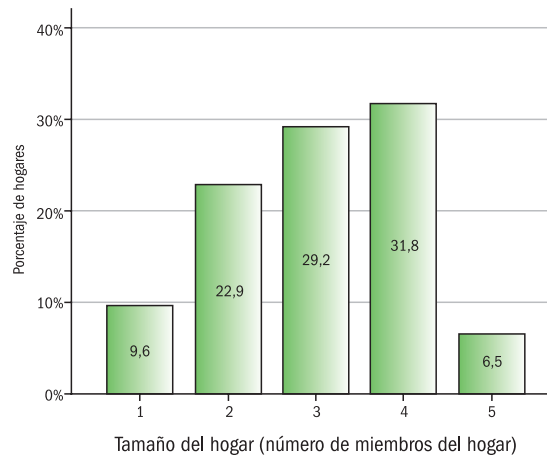
Figura 1.4: Distribución de las personas según su sexo



### Diagrama de barras

Se utiliza para representar gráficamente la distribución de frecuencias de variables discretas (es decir, con un número finito o infinito numerable de valores posibles) cuantitativas ú ordinales. Asigna a cada valor de la variable un rectángulo o barra cuya altura es proporcional al porcentaje de casos que toman dicho valor.

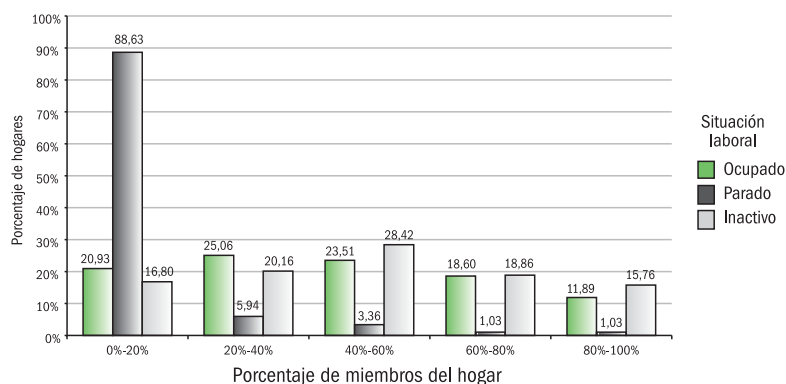
Un ejemplo de este tipo de diagramas sería la Figura 1.1, en la que se representa la distribución del los hogares de la muestra según su tamaño. En este caso el número de barras es igual a 5, correspondientes a los tamaños observados en la muestra, siendo la altura de cada barra proporcional a 9,6; 22,9; 29,2; 31,8 y 6,5 que son los porcentajes de hogares que tienen un tamaño igual a 1, 2, 3, 4 y 5 personas, respectivamente.

**Figura 1.1: Distribución de los hogares según tamaño**

### Diagrama de barras adosadas

Se utiliza para comparar la distribución de una variable discreta en varios grupos. Consiste en representar, para cada uno de los valores de la variable comparada, tantas barras como grupos se comparan, siendo la altura de cada barra proporcional al porcentaje de casos existentes en cada grupo que toma dichos valores.

Un ejemplo sería la Figura 1.8, en la que se compara el porcentaje de miembros del hogar (categorizado en 5 categorías: 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 y 80-100) que se encuentra en una situación laboral de ocupado, parado o inactivo. Así, por ejemplo, existe un 23,51% de hogares en los que el porcentaje de miembros ocupados está entre el 40% y el 60%, pero sólo un 3,36% si se consideran los miembros parados y nada menos que un 28,42% si se consideran los miembros inactivos. Destaca el alto porcentaje de hogares (88,63%) que tiene como mucho un 20% de sus miembros en paro.

**Figura 1.8: Distribución de los hogares según la situación laboral de sus miembros**

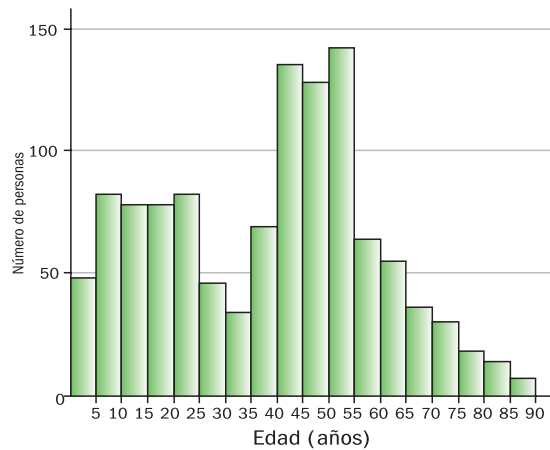
### Histograma

Se utiliza para representar gráficamente la distribución de frecuencias de variables cuantitativas continuas (es decir, que pueden tomar valores comprendidos dentro de un intervalo). En este caso se agrupa la distribución en intervalos (denominados intervalos de clase) y se asigna a cada intervalo un rectángulo cuya base es proporcional a su amplitud y cuya altura es tal que el área del rectángulo es proporcional al porcentaje de casos cuyos valores están comprendidos dentro del intervalo de clase

correspondiente. Se utiliza para analizar la forma de la distribución, así como la existencia de varias posibles modas.

Un ejemplo de este tipo de gráficos lo constituye la Figura 1.2, en la que se representa la distribución de frecuencias de la edad de los residentes del hogar. En dicha figura se aprecia la existencia de dos máximos relativos, denominados modas, uno en torno a 15 años y otro en torno a 48 años. Dichas modas reflejan la presencia de dos grupos de miembros del hogar: los jóvenes y los adultos, cuyas edades fluctúan en torno a estos dos valores representativos. Se aprecia, además, la existencia de una cola derecha más larga, que refleja la existencia de miembros ancianos en algunos de los hogares de la muestra.

**Figura 1.2: Distribución de las personas según su edad**

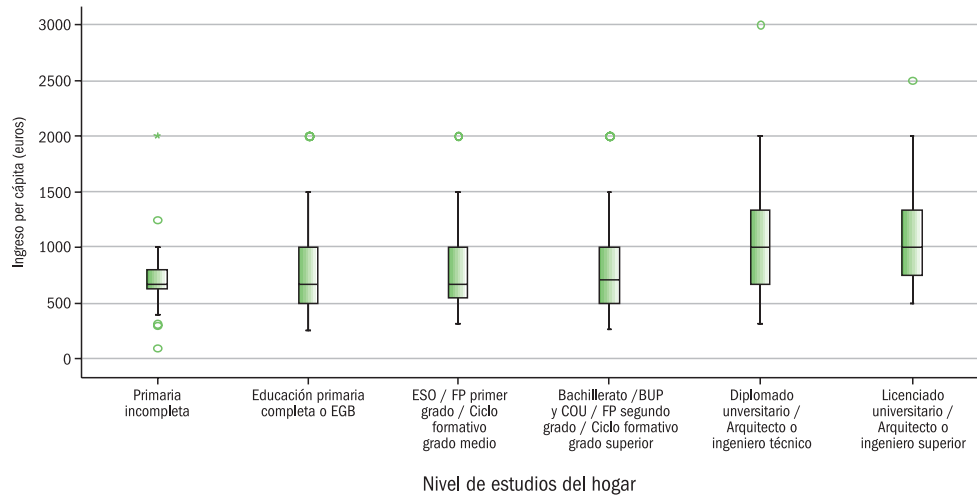


### Diagrama de cajas

Se utiliza para representar gráficamente la distribución de frecuencias de variables cuantitativas continuas y permite analizar visualmente su posición, dispersión y forma, así como realizar análisis gráficos comparativos entre diversos grupos y variables. Consta de una caja con una línea central que corresponde a la mediana de la distribución y cuyos extremos son los cuartiles primero y tercero de la distribución. Existen, además, dos líneas exteriores, denominadas bigotes, que representan los valores mínimo y máximo de la distribución de frecuencias una vez eliminadas las observaciones atípicas. Éstas se localizan calculando las distancias a los cuartiles más cercanos y analizando si dicha distancia es superior a 1,5 veces o 3 veces la altura de la caja, en cuyo caso son clasificadas como atípicos débiles o valores extremos, y son representados mediante un  $o$  ó un  $*$ , respectivamente. Este tipo de diagramas resulta muy útil para comparar la distribución de una variable cuantitativa en diversos grupos.

Un ejemplo esta utilización lo constituye la Figura 1.14, que representa la distribución del ingreso per cápita según el nivel de estudios de los hogares. Se observa la presencia de una tendencia de las cajas a situarse en valores más altos del ingreso per cápita conforme aumenta el nivel de estudios, si bien la amplitud de las cajas y de los bigotes también tiende a aumentar reflejando la presencia de una mayor dispersión conforme aumenta dicho nivel. Así mismo, se observa la existencia de algunos hogares en cada grupo con ingresos per cápita mucho más altos que los del resto y, en el caso del grupo de hogares con nivel de estudios situado en la primaria incompleta, de algunos hogares con un nivel de ingresos significativamente más bajo que el resto.

**Figura 1.14:** Diagrama de cajas del ingreso neto mensual per cápita declarado según el nivel de estudios del hogar

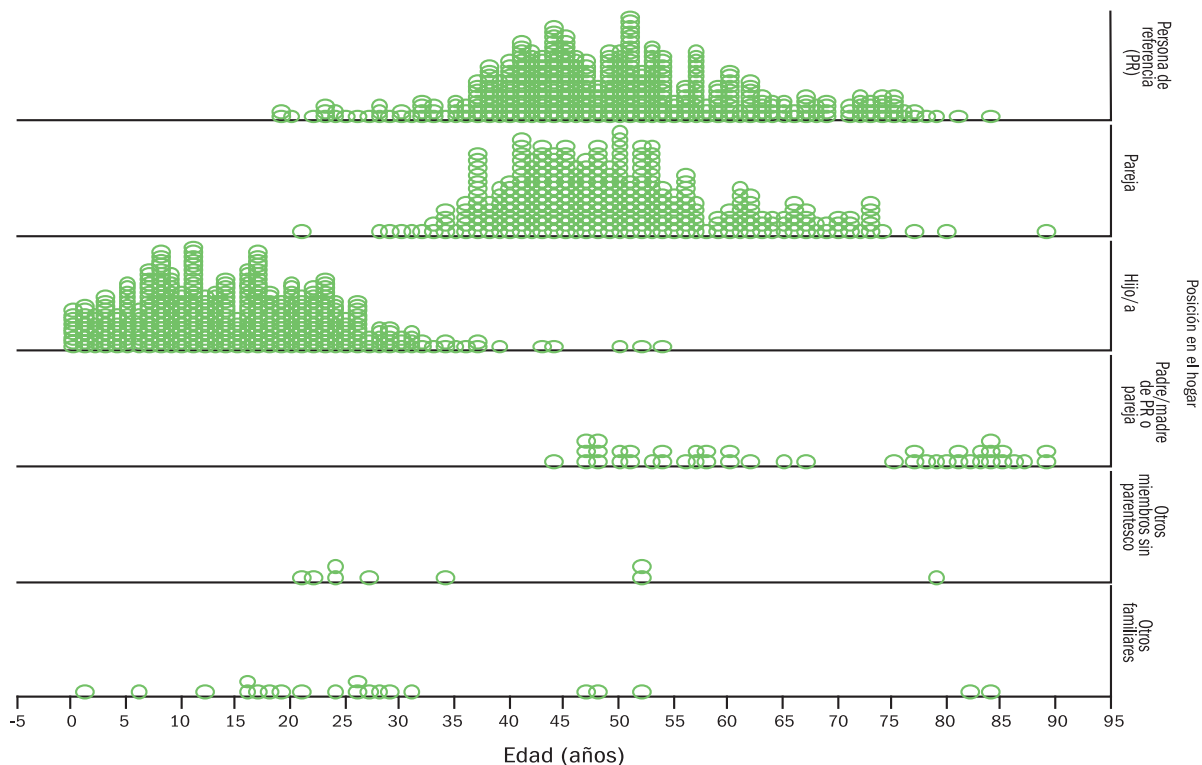


### Diagramas de puntos

Se utilizan para representar distribuciones de frecuencias de variables cuantitativas y consisten en representar mediante puntos cada uno de los valores de la variable en cada uno de los casos y en apilar los valores similares. Son muy útiles para comparar distribuciones de variables en grupos diferentes y constituyen una alternativa a los histogramas de frecuencias, teniendo la ventaja sobre éstos de que no agrupan las observaciones en intervalos de clase.

Un ejemplo lo constituye la Figura 1.3, en la que se compara la distribución de la edad de los miembros del hogar según la posición que ocupan en el mismo. Del examen de dicha figura se observa que la dis-

**Figura 1.3:** Distribución de la edad de los miembros del hogar según su posición en el mismo





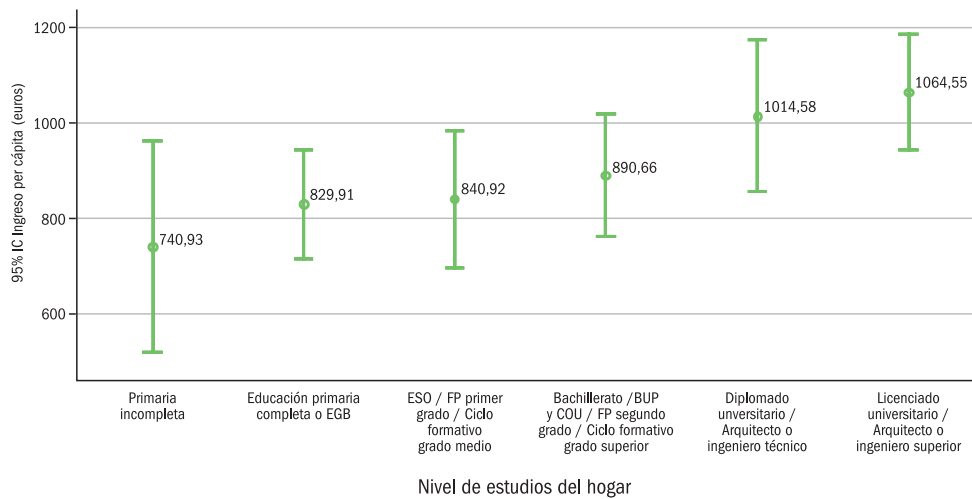
tribución de la edad en el grupo de las personas de referencia y de sus parejas es similar y oscila en torno a 45-50 años. El grupo de hijos se sitúa en edades más bajas, en torno a los 15 años, mientras que el grupo de los padres y madres de las personas de referencia o sus parejas tiende a situarse en edades superiores a los 45 años, no apreciándose pautas significativas en el resto de los grupos.

### Barras de error

Se utilizan para comparar gráficamente los intervalos de confianza asociados a valores medios de una variable en distintos grupos. En los diagramas se representan el valor de la media muestral así como los límites inferior y superior del intervalo correspondiente, todos los cuales se unen por una línea vertical.

Un ejemplo se muestra en la Figura 1.15, en la que se comparan, para un nivel de confianza del 95%, las barras de error correspondientes a los valores medios de los ingresos per cápita de los hogares clasificados según el nivel de estudios del hogar. Se aprecia la existencia de una tendencia creciente en los valores medios, si bien todos los intervalos de confianza se solapan al menos parcialmente debido a la heterogeneidad existente en cada grupo así como a los reducidos tamaños muestrales disponibles.

**Figura 1.15: Ingreso neto mensual per cápita declarado según el nivel de estudios del hogar**

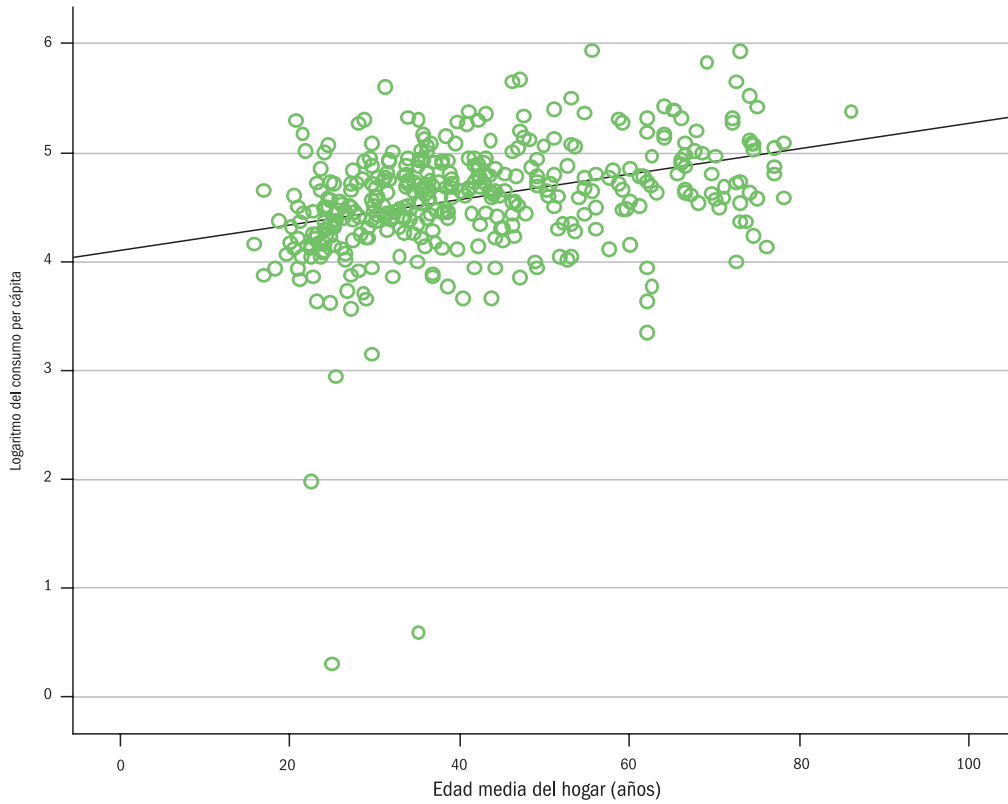


### Diagramas de dispersión

Se utilizan para analizar el tipo de dependencia existente entre dos variables cuantitativas. Consisten en un diagrama de coordenadas cartesianas en el que se asocia a cada caso el punto cuyas coordenadas son sus valores en las dos variables analizadas.

Un ejemplo sería la Figura 4.15, en la que se muestra el diagrama de dispersión del logaritmo del consumo de agua (eje OY) y la edad media de los miembros del hogar (eje OX). En dicho diagrama también se representa la línea de regresión del logaritmo del consumo de agua sobre la edad media de los miembros del hogar. Se aprecia la existencia de una relación lineal entre ambas variables, que muestra que el consumo de agua tiende a aumentar cuando lo hace la edad.

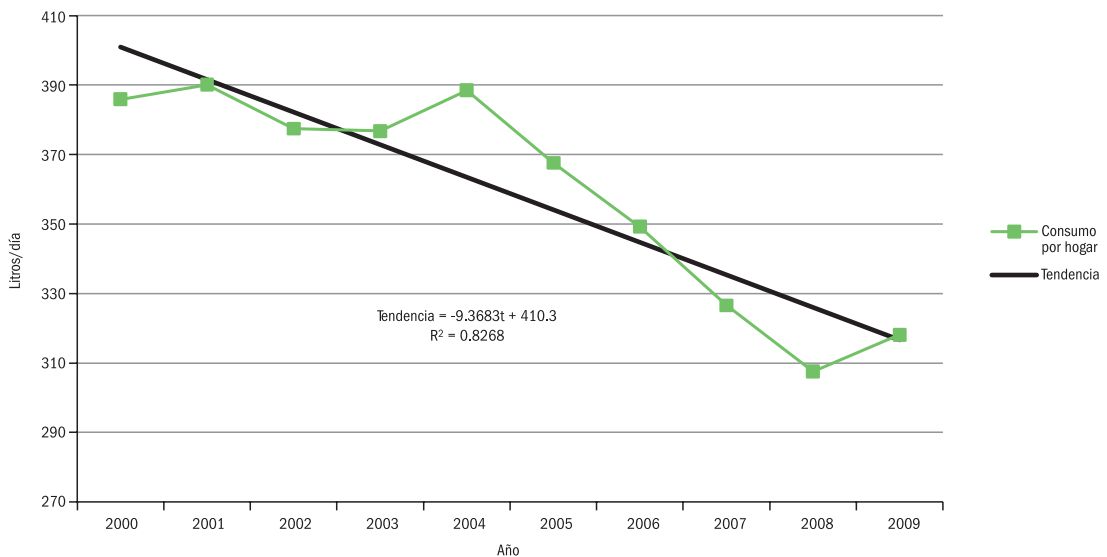
**Figura 4.15: Diagrama de dispersión del logaritmo del consumo diario de agua per cápita con respecto a la edad media de los miembros del hogar y recta de regresión estimada**



*Diagramas de líneas*

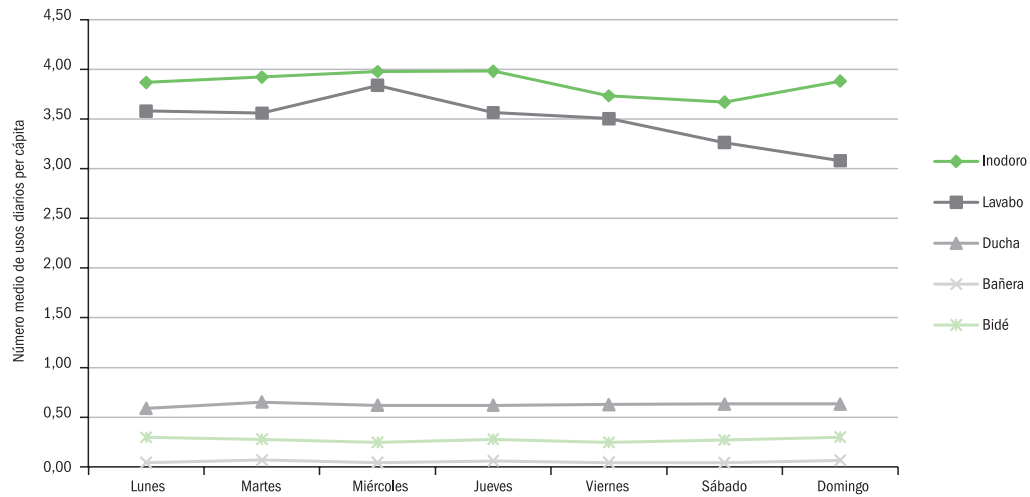
Tienen diversos usos. Por un lado se utilizan para representar la evolución en el tiempo del valor de una o varias variables cuantitativas. Un ejemplo sería la Figura 4.1, en la que se representa la evolución anual del consumo de agua por hogar junto con la tendencia estimada y en el que se aprecia una clara tendencia decreciente, sobre todo a partir del año 2005.

**Figura 4.1: Evolución anual del consumo de agua por hogar junto con la tendencia estimada (litros/día)**



Por otro lado también se utilizan para comparar los valores medios de un conjunto de variables cuantitativas en varios grupos: en este caso cada línea representa un grupo y sus valores medios se unen mediante líneas. Un ejemplo sería la Figura 5.1, en la que se muestra la evolución del número medio de usos del agua para aseo personal en los hogares, distinguiendo cada uno de los equipamientos disponibles para esta finalidad. En dicha figura se observa que los equipamientos de mayor uso son los inodoros y los lavabos y que dicho uso es aproximadamente constante a lo largo de la semana, con la excepción de los fines de semana, en que se produce una pequeña bajada.

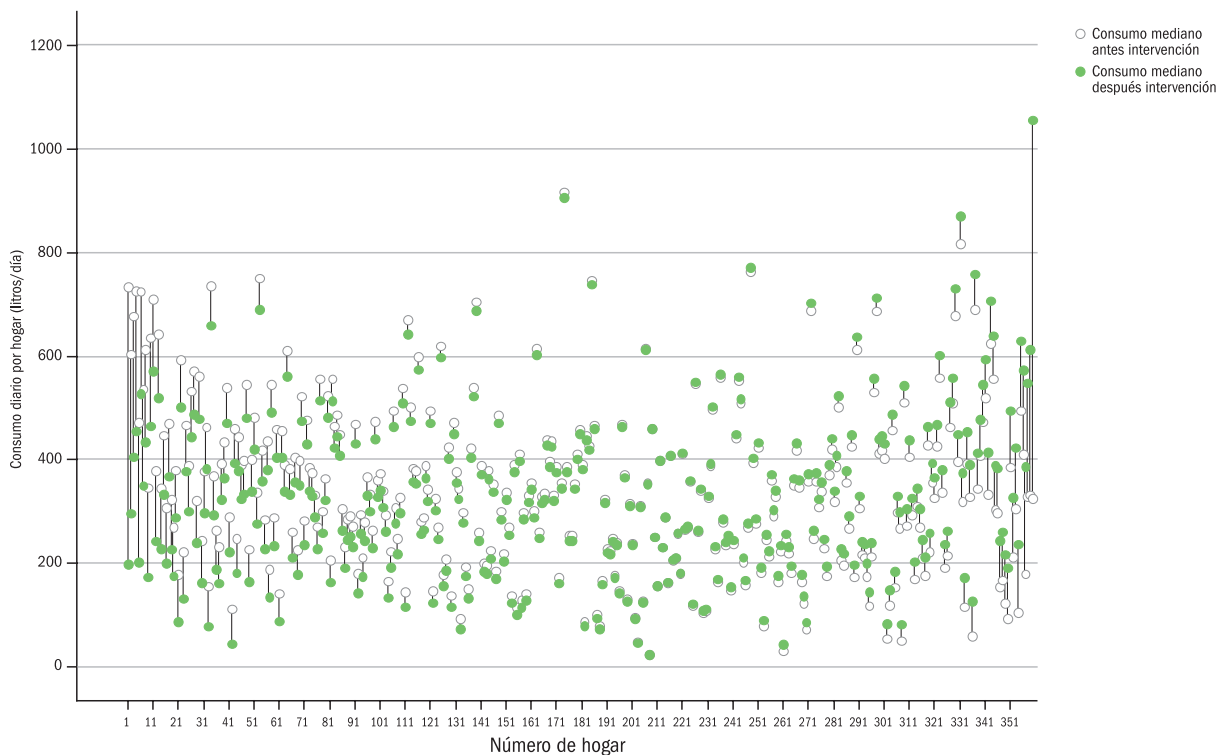
**Figura 5.1: Número medio diario per cápita de usos del agua para aseo personal según los días de la semana**



### Diagramas de líneas verticales

Son similares a los diagramas de línea pero en este caso son los valores de cada una de las variables correspondientes a cada caso los que se unen con líneas verticales.

**Figura 4.23: Consumos medianos diarios de agua por hogar antes y después de la intervención**



Un ejemplo sería la Figura 4.23 en la que se comparan, para cada hogar de la muestra, los niveles de consumo mediano de agua en el periodo de tiempo previo a la intervención en los mismos (representados por un o) y después de la intervención (representados por un ·). Se aprecia que en la mayor parte de los hogares el consumo mediano después de la intervención se sitúa por debajo del consumo antes de la misma y que la reducción del consumo tiende a ser mayor, lo cual pone de manifiesto la eficacia de las intervenciones realizadas.

## 2. Análisis estadístico numérico de una variable o de un conjunto de variables

### Medidas de tendencia central

#### *Media aritmética*

Viene dada por  $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$  donde  $x_i$  denota el valor de la variable X en el caso i-ésimo y N es el número total de casos. La media busca situar el centro de la distribución de frecuencias. Su principal inconveniente es su excesiva sensibilidad a la presencia de atípicos, por lo que conviene complementarla con otras medidas numéricas.

#### *Mediana*

Es el valor de la variable que divide a la distribución de frecuencias en dos partes iguales, de tal manera que el 50% de los casos toma valores por encima y el otro 50% por debajo. Es menos sensible a valores atípicos que la media pero es menos eficiente.

#### *Moda*

Es el valor más frecuente de una variable. Se localiza a través de los histogramas buscando máximos relativos del mismo. Puede haber más de una y, en este caso, puede poner en evidencia la existencia de varios grupos de casos con comportamientos homogéneos respecto a la variable y heterogéneos entre sí.

### Medidas de dispersión

#### *Desviación típica*

Viene dada por  $s = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$  y mide la dispersión en torno a la media.

Cuanto mayor es su valor, menos representativa es la media aritmética como medida de síntesis de la información contenida en la distribución de frecuencias.

## Medidas de forma

### Coefficiente de asimetría

Viene dado por  $CA = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i^3$  donde  $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$  es el valor de la puntuación tipificada del caso  $i$ -ésimo. Mide el grado de asimetría de la distribución de frecuencias respecto a la media, de forma que si  $CA > 0$ , la distribución es asimétrica a derechas, presentando casos con valores muy altos y alejados del centro de la distribución; si  $CA < 0$ , la distribución es asimétrica a izquierdas, presentando casos con valores muy bajos y alejados del centro de la distribución, y si  $CA = 0$ , la distribución es simétrica respecto a su media.

Si  $|CA| > 1,96 \sqrt{\frac{6}{N}}$  la asimetría es significativamente diferente de 0 para un nivel de significación del 5% y si  $|CA| > 2,58 \sqrt{\frac{6}{N}}$  la asimetría es significativamente diferente de 0 para un nivel de significación del 1%. La expresión  $\sqrt{\frac{6}{N}}$  recibe el nombre de error típico del coeficiente de asimetría.

### Coefficiente de curtosis

Viene dado por  $CK = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i^4 - 3$ , donde  $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$  es el valor de la puntuación tipificada del caso  $i$ -ésimo. Mide el grado de apuntamiento de la distribución de frecuencias respecto a la media aritmética, de forma que si  $CK > 0$ , la distribución es más apuntada que la normal y se dice que es leptocúrtica, presentando casos con valores muy alejados del centro de la distribución por, al menos una de las dos colas; si  $CK < 0$ , la distribución es menos apuntada que la normal y se dice que es platicúrtica, siendo difícil encontrar un valor representativo de la misma dado que todos los valores de la variable tienden a ser igualmente importantes. Finalmente si  $CK = 0$ , la distribución tiene el mismo apuntamiento que la normal

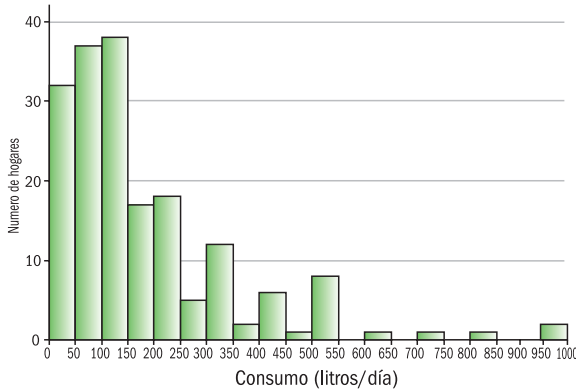
y se dice que es mesocúrtica, teniendo un comportamiento similar a la normal. Si  $|CK| > 1,96 \sqrt{\frac{24}{N}}$  la curtosis es significativamente diferente de 0 para un nivel de significación del 5%, y si  $|CK| > 2,58 \sqrt{\frac{24}{N}}$  la asimetría es significativamente diferente de 0 para un nivel de significación del 1%. La expresión  $\sqrt{\frac{24}{N}}$  recibe el nombre de error típico del coeficiente de curtosis.

### Ejemplo

En la Tabla 2.3 y la Figura 2.5 se muestran los datos referentes a la cantidad de agua al día que los encuestados creen que se consume en su hogar. Más concretamente en la Tabla 2.3 se muestra el número de hogares que respondieron a la pregunta que a esos efectos se introdujo en el cuestionario (181) y los que no respondieron (203), así como el nivel de consumo medio de los hogares que respondieron (167,42 litros diarios por hogar), el consumo mediano (100 litros), el consumo modal o más frecuente (100 litros), así como el nivel de consumo mínimo (5 litros) y máximo (1.000 litros). Así mismo se muestra la desviación típica (168,50 litros), que mide la dispersión del consumo diario por hogar en torno al valor medio, y los coeficientes de asimetría (2,29) y curtosis (6,82), que miden la forma de la distribución de frecuencias representada en la Figura 2.5 analizando el desequilibrio de la misma con respecto a su valor medio. Junto a estos coeficientes se presentan sus errores típicos, que se utilizan para contrastar si dichos coeficientes son significativamente distintos de 0 (valores de la distribución normal), de forma que, para

un nivel de significación del 5%, si el valor absoluto del cociente resultante de dividir dichos coeficientes por su error típico supera 1,96 se concluye que dichos coeficientes son significativamente distintos de 0 y, en este caso, significativamente positivos, poniendo de manifiesto la existencia de un grupo no despreciable de hogares con niveles de consumo muy por encima del valor medio antes mencionado, tal y como se aprecia claramente en el histograma de la Figura 2.5.

**Figura 2.5: Cantidad de agua que los hogares creen consumir al día**



**Tabla 2.3: Estadísticos de la cantidad de agua que los hogares creen consumir al día (litros)**

	Válidos	Perdidos
Número de datos	181	203
Media	167,42	
Mediana	100,00	
Moda	100,00	
Desviación típica	168,50	
Asimetría	2,29	
Error típificado de asimetría	0,18	
Curtosis	6,82	
Error típificado de curtosis	0,36	
Mínimo	5,00	
Máximo	1.000,00	

### 3. Contrastes de comparación de poblaciones

#### Contraste de diferencias de medias para muestras relacionadas

Se utiliza para contrastar la hipótesis de que las medias  $\mu_X$  y  $\mu_Y$  de dos variables X e Y son iguales. Los datos vienen en forma por pares  $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$  observados en n casos. Se calculan las diferencias  $d_i = x_i - y_i : i=1, \dots, n$  y se contrasta si la media  $\mu_{D=X-Y}$  de la variable  $D=X-Y$  es 0. El estadístico de contraste es  $t = \frac{\sqrt{n} \bar{d}}{s_d}$  donde  $\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$ ,  $s_d = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}$ . El pvalor del contraste es  $2P(t_{n-1} > |t|)$ , donde  $t_{n-1}$  es una t de Student con n-1 grado de libertad, y un intervalo de confianza del  $100(1-\alpha)\%$  para  $\mu_X$  y  $\mu_Y$ , viene dado por  $\left( \bar{d} - t_{n-1, \frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}}, \bar{d} + t_{n-1, \frac{\alpha}{2}} \frac{s_d}{\sqrt{n}} \right)$ , donde  $t_{n-1, \alpha}$  es el cuantil  $(1-\alpha)$  de una t de Student con n-1 grados de libertad. La hipótesis de igualdad de medias se rechaza si el pvalor es menor que el nivel de significación del contraste ( $\alpha$ ) o, alternativamente, si el intervalo de confianza no contiene al 0 dentro de sus límites.

#### Ejemplo

En la Tabla 4.23 se comparan los valores medios de los consumos medios y medianos de agua antes y después de la fecha de intervención en los hogares de la muestra. En este caso  $n = 360$  hogares,  $\bar{d} = 7,686$  y  $s_d = 71,832$  para la comparación de consumos medios, y  $\bar{d} = 10,906$  y  $s_d = 77,425$  para la de consumos medianos, siendo  $\alpha = 0,05$ ;  $t_{n-1, \alpha/2} = 1,96$ ;  $t = 2,030$  para consumos medios y  $t = 2,673$  para consumos medianos. Los intervalos de confianza del 95% para la diferencia de medias de los consumos medios y medianos vienen dados por  $(0,240, 15,131)$  y  $(2,881, 18,931)$ , respectivamente y, finalmente, los pvalores correspondientes a los test de hipótesis que contrastan si dichas diferencias son significativamente diferentes de 0 son iguales a 0,043 para los consumos medios y a 0,008 para los consumos me-

dianos. Se concluye, por tanto, que para un nivel de significación del 5% dichas diferencias son significativamente positivas, dado que los extremos de los intervalos son positivos y los pvalores son menores que 0,05; además, en el caso de los consumos medianos, dichas diferencias también son significativas al 1%, dado que el pvalor del contraste (0,008) es inferior al nivel de significación correspondiente (1%).

**Tabla 4.23: Contrastes paramétricos de diferencias de medias antes y después de la fecha de intervención para los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar**

	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Significación (bilateral)
				Superior	Inferior			
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	7,686	71,832	3,786	0,240	15,131	2,030	359	0,043
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	10,906	77,425	4,081	2,881	18,931	2,673	359	0,008

### Contraste de los signos

Se utiliza para contrastar la hipótesis de que las medianas  $Me_X$  y  $Me_Y$  de dos variables X e Y son iguales. Para ello se calculan las diferencias  $d_i = x_i - y_i$ ;  $i = 1, \dots, N$  y se cuentan el número de diferencias positivas ( $n_{pos}$ ) y el de diferencias negativas ( $n_{neg}$ ), ignorando los valores nulos.

Si  $n_{pos} + n_{neg} \leq 25$  se calcula  $r = \min(n_{pos}, n_{neg})$  y el pvalor viene dado por  $P(Z \leq r)$  donde Z es una binomial  $(n_{pos} + n_{neg}, 0.5)$ .

Si  $n_{pos} + n_{neg} > 25$  el estadístico del contraste es  $z = \frac{\max(n_{pos}, n_{neg}) - 0.5(n_{pos} + n_{neg}) - 0.5}{0.5\sqrt{n_{pos} + n_{neg}}}$  y el pvalor viene dado por  $2P(Z > |z|)$  donde  $Z \sim N(0, 1)$ .

La hipótesis de igualdad se rechaza si el pvalor es menor que el nivel de significación.

### Ejemplo

En la Tabla 4.24 se presentan los resultados del contraste de los signos para la comparación de las medianas de los consumos diarios medios y medianos de los hogares antes y después de la intervención. En este caso se observa la presencia de  $n_{pos} = 199$  diferencias positivas (consumo medio antes > consumo medio después) y  $n_{neg} = 161$  negativas (consumo medio antes < consumo medio después) cuando se comparan los consumos medios. Por su parte, cuando se comparan los consumos medianos se observan  $n_{pos} = 209$  diferencias positivas (consumo mediano antes > consumo mediano después) y  $n_{neg} = 148$  negativas (consumo mediano antes < consumo mediano después) y 3 empates (consumo mediano antes = consumo mediano después). Como en ambos casos  $n_{pos} + n_{neg} > 25$ , se calcula  $z = -1,95$  y  $z = -3,176$  para los consumos medios y medianos, respectivamente. Los pvalores del test de hipótesis que contrasta si dichas diferencias son significativamente diferentes son iguales a 0,051 y 0,001, respectivamente, concluyéndose la existencia de diferencias significativas entre las medianas de los consumos medianos, tanto para un nivel de significación del 5% como del 1%. Dichas diferencias son significativamente positivas y, por tanto, se concluye que el nivel de consumo mediano tiende a reducirse después de la inter-



vención en la mayor parte de los hogares. En cambio, no se aprecian diferencias significativas entre las medianas de los consumos medios para un nivel de significación del 5%.

**Tabla 4.24: Contraste de los signos para el análisis de las diferencias existentes entre los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar antes y después de la intervención**

		Casos	Z	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Diferencias positivas	199	-1,95	0,051
	Diferencias negativas	161		
	Empates	0		
	Total	360		
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Diferencias positivas	209	-3,176	0,001
	Diferencias negativas	148		
	Empates	3		
	Total	360		

### Contrastes de rangos de Wilcoxon

Se utiliza para contrastar la hipótesis de que las medianas  $Me_X$  y  $Me_Y$  de dos variables  $X$  e  $Y$  son iguales. Para ello se calcula el valor absoluto de las diferencias  $d_i = x_i - y_i$ ;  $i=1, \dots, N$  y se ordenan de forma ascendente asignándoles el rango. Si hay empates se asigna a los casos empatados el rango medio. Se calcula la suma de los rangos de las diferencias positivas,  $S_{pos}$ , y de las diferencias negativas,  $S_{neg}$ .

El estadístico del contraste es  $z = \frac{\min\{S_{pos}, S_{neg}\} - n(n+1)/4}{\sqrt{n(n+1)(2n+1)/24 - \sum_{j=1}^{\ell} (t_j^3 - t_j)/48}}$ , donde  $n$  es el número de

diferencias no nulas,  $\ell$  es el número de empates y  $t_j$  es el número de elementos en el  $j$ -ésimo empate, y el pvalor viene dado por  $2P(Z > |z|)$  donde  $Z \sim N(0,1)$ .

La hipótesis de igualdad se rechaza si el pvalor es menor que el nivel de significación.

### Ejemplo

En la Tabla 4.25 se presentan los resultados del contraste de rangos de Wilcoxon para la comparación de las medianas de los consumos diarios medios y medianos de los hogares antes y después de la intervención. En este caso se observa que si ordenamos las diferencias (positivas y negativas) en orden no decreciente de acuerdo a su valor absoluto y asignamos el rango 1 a la diferencia con menor valor, el rango 2 a la segunda con menor valor, etc., los valores medios de los rangos correspondientes a las

diferencias positivas y negativas son  $R_{pos} = \frac{S_{pos}}{n_{pos}} = 186,71$ ,  $R_{neg} = \frac{S_{neg}}{n_{neg}} = 172,83$  para los consumos medios y  $R_{pos} = \frac{S_{pos}}{n_{pos}} = 191,12$ ,  $R_{neg} = \frac{S_{neg}}{n_{neg}} = 161,89$  para los consumos medianos. A partir de aquí se

calcula que  $z = -2,361$  y  $z = -4,096$  para los consumos medios y medianos, respectivamente, y que los pvalores son iguales a 0,018 y 0,000, respectivamente. Se concluye, por tanto, la existencia de diferencias significativas entre las medianas de los consumos medios y medianos, tanto para un nivel de significación del 5% como del 1%, a favor de las diferencias positivas y que el nivel de consumo medio y mediano tiende a reducirse después de la intervención en la mayor parte de los hogares.



**Tabla 4.25: Contraste de los rangos de Wilcoxon para el análisis de las diferencias existentes entre los consumos diarios medios y medianos de agua por hogar antes y después de la intervención**

		Casos	Rango promedio	Z (basado en los rangos negativos)	Significación asintótica (bilateral)
Consumo medio antes intervención - Consumo medio después intervención	Rangos positivos	199	186,71	-2,361	0,018
	Rangos negativos	161	172,83		
	Empates	0			
	Total	360			
Consumo mediano antes intervención - Consumo mediano después intervención	Rangos positivos	209	191,12	-4,096	0,000
	Rangos negativos	148	161,89		
	Empates	3			
	Total	360			

#### 4. Análisis de Regresión Lineal

El Análisis de Regresión Lineal Múltiple busca explicar el comportamiento de una variable cuantitativa dependiente (Y) a partir del comportamiento de un conjunto de variables explicativas ( $X_1, \dots, X_p$ ). Para ello utiliza un modelo matemático de la forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \text{ con } \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

donde  $\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p$  es la llamada parte sistemática del modelo, que cuantifica el tipo de influencia ejercida por  $X_1, \dots, X_p$  sobre Y, mientras que  $\varepsilon$  es la parte aleatoria del mismo y recoge todos aquellos aspectos de Y no explicados por la parte sistemática anterior.

Los coeficientes  $\beta_0, \dots, \beta_p$  se conocen con el nombre de coeficientes de regresión y se estiman por el método de los mínimos cuadrados. A partir de dicho método se calculan sus valores estimados  $\hat{\beta}_i; i = 0, \dots, p$ ; sus errores estándar  $\text{std}(\hat{\beta}_i); i = 0, \dots, p$ ; los estadísticos t dados por  $t_i = \frac{\hat{\beta}_i}{\text{std}(\hat{\beta}_i)}; i = 0, \dots, p$ ; y los pvalores,  $p_i = 2P(t_{N-p+1} > |t_i|); i = 0, \dots, p$ , que contrastan si  $\beta_i = 0; i = 1, \dots, p$ , de forma que si  $p_i$  es menor que el nivel de significación del contraste, dicha hipótesis es rechazada.

Se calcula, además, el coeficiente de correlación múltiple corregido  $R^2$ , que proporciona una estimación de la proporción (en tanto por uno) de la varianza de Y que es explicada por el modelo.

#### Ejemplo

En la Tabla 4.11 se muestran los resultados obtenidos al realizar la regresión del logaritmo del consumo diario per cápita de un hogar sobre su tamaño con el fin de analizar si existen economías de escala. En este caso la ecuación del modelo estimado es:

$$\text{Log Consumo per cápita} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Tamaño del hogar} + \varepsilon$$

y los valores estimados de  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son 5,034 y -0,151, respectivamente. Ambos coeficientes son significativos con valores de los estadísticos  $t = \frac{5,034}{0,078} = 64,453$  para el coeficiente  $\beta_0$  y  $t = -0,025 = \frac{0,151}{-6,130}$  para el coeficiente  $\beta_1$ , siendo los pvalores de los contrastes  $\beta_0 = 0$  y  $\beta_1 = 0$  iguales a 0,000.

Se concluye, por tanto, que el coeficiente  $\beta_1$  es significativamente negativo, tanto para un nivel de significación del 5% como del 1%, estimándose que un incremento del tamaño del hogar en una persona reduce el consumo per cápita de agua en un 15,1%. El valor del coeficiente de correlación múltiple es 0,087, por lo que el modelo explica un 8,7% de la variación total del logaritmo del consumo per cápita.

**Tabla 4.11: Regresión del logaritmo del consumo de agua per cápita sobre el tamaño del hogar**

	Coeficientes no estandarizados			
	B	Error estándar	t	Significación
Constante	5,034	0,078	64,453	0,000
Tamaño medio del hogar	-0,151	0,025	-6,130	0,000

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,087

## 5. Análisis de la Varianza

El Análisis de la Varianza (ANOVA) analiza la importancia que tiene un conjunto de factores  $X_\ell$ ;  $\ell=1, \dots, L$  sobre la variabilidad observada de una variable cuantitativa  $Y$ . En nuestro caso hemos utilizado el modelo ANOVA de dos factores ( $L=2$ ) con interacción, que viene dado por la expresión:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}; \quad k=1, \dots, n_{ij}; \quad i=1, \dots, p; \quad j=1, \dots, q$$

donde

$y_{ijk}$  es el valor del  $k$ -ésimo caso de la variable  $Y$  para el cual  $X_1 = x_{i1}$ ;  $X_2 = x_{j2}$  siendo  $\{x_{i1}; i=1, \dots, p\}$  y  $\{x_{j2}; j=1, \dots, q\}$  los valores posibles de los factores  $X_1$  y  $X_2$ , respectivamente.

$n_{ij}$  es el número de casos observados con  $X_1 = x_{i1}$ ;  $X_2 = x_{j2}$

$\mu$  es el valor medio de  $Y$

$\alpha_i$ ;  $i=1, \dots, p$  son los efectos asociados a los valores de  $X_1$

$\beta_j$ ;  $j=1, \dots, q$  son los efectos asociados a los valores de  $X_2$

$\gamma_{ij}$ ;  $i=1, \dots, p$ ;  $j=1, \dots, q$  son los efectos interacción asociados a las combinaciones  $X_1 = x_{i1}$ ;  $X_2 = x_{j2}$ ;  $i=1, \dots, p$ ;  $j=1, \dots, q$

Se supone, además, que  $\sum_{i=1}^p \alpha_i = \sum_{j=1}^q \beta_j = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \gamma_{ij} = \sum_{j=1}^q \sum_{i=1}^p \gamma_{ij} = 0$

El método ANOVA descompone la variabilidad total de la variable  $Y$  en suma de términos cuadráticos que cuantifican la importancia de cada uno de los efectos anteriores, y contrasta si cada uno de dichos términos es significativamente diferente de 0. Si no lo son, se concluye que los efectos correspondientes

se pueden considerar nulos y que dicho factor no ejerce una influencia significativa sobre los valores observados de Y. Para ello se calculan las medias cuadráticas asociadas a cada factor que vienen dadas por cocientes de la forma  $MC_i = \frac{MC_i}{gl_i}$ , donde  $SC_i$  es la suma de cuadrados atribuida al factor i-ésimo y  $gl_i$  son los grados de libertad correspondientes. A partir de dichas medias se calculan los estadísticos de contraste  $F_i = \frac{MC_i}{MC_{error}}$  y se calculan los pvalores  $P(F_{gl_i, gl_{error}} > F_i)$ , donde  $F_{n,m}$  denota la distribución F de Snedecor con n y m grados de libertad. Un factor será significativamente distinto de 0 si el pvalor asociado es menor que el nivel de significación.

### Ejemplo

En la Tabla 4.14 se muestran los resultados obtenidos al realizar un análisis de la varianza (ANOVA) tomando como factores explicativos  $X_1 =$  tamaño del hogar ( $p = 5$  valores),  $X_2 =$  porcentaje de varones en el hogar ( $q = 7$  valores), y tomando como variable dependiente  $Y =$  logaritmo del consumo per cápita. En la tabla se muestran las sumas de cuadrados que contienen los términos  $SC_i$ , los grados de libertad, las medias cuadráticas  $MC_i$ , los valores de los contrastes F y los pvalores en la columna significación.

Así, por ejemplo, para el tamaño del hogar  $SC_{tamaño} = 5,868$ ,  $gl_{tamaño} = 4$ ,  $MC_{tamaño} = \frac{5,034}{4} = 1,467$ ,  $F_{tamaño} = \frac{0,151}{0,279} = 5,251$  y  $pvalor = 0,000$ .

Se observa que, para niveles de significación del 5% y el 1%, únicamente el efecto tamaño del hogar es significativo, al ser su pvalor 0,000, corroborando la sospecha de que el efecto ejercido por el porcentaje de varones en el hogar puede venir explicado por su tamaño. El resto de los factores no son significativos, dado que los pvalores correspondientes (0,311 y 0,712) son superiores a dichos niveles de significación (0,05 y 0,01).

**Tabla 4.14.** Prueba ANOVA del logaritmo del consumo diario de agua per cápita tomando como factores fijos el tamaño del hogar y el porcentaje de varones del hogar

Fuente de error	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	16,494	22	0,750	2,684	0,000
Intersección	1.242,417	1	1.242,417	4.447,359	0,000
Tamaño del hogar	5,868	4	1,467	5,251	0,000
% varones en el hogar	1,993	6	0,332	1,189	0,311
Tamaño del hogar x % varones en el hogar	2,482	12	0,207	0,740	0,712
Error	100,570	360	0,279		
Total	8.166,594	383			
Total corregida	117,064	382			

Coefficiente de determinación:  $R^2$  corregido = 0,088



Apéndice II  
CUESTIONARIOS





## 1. Cuestionario general

Fecha:

Código vivienda:

Dirección:

Nombre de la persona entrevistada:

El motivo de esta visita es la realización de un estudio por parte del Ayuntamiento de Zaragoza y la Universidad de Zaragoza en el marco de un proyecto de la Unión Europea (Proyecto SWITCH), del que ya han recibido información a través de su Administrador de Fincas y de la Concejalía de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Zaragoza. La finalidad última del proyecto es mejorar el conocimiento de los factores que afectan al consumo de agua de los hogares, para contribuir al diseño de actuaciones que permitan el ahorro de este recurso sin disminuir la calidad de vida de los ciudadanos.

Mediante este cuestionario pretendemos obtener información sobre su uso del agua y sobre las características de su vivienda y de su hogar que pueden tener alguna influencia en dicho uso.

*La información obtenida será tratada de forma agregada con la proveniente del resto de la muestra del estudio. En ningún momento se harán públicos datos que permitan identificar la persona entrevistada ni el hogar al que pertenece.*

1. ¿Qué opinión le merecen los objetivos del proyecto SWITCH?
  - positiva
  - negativa
  - indiferente
2. ¿Cree que los resultados del proyecto pueden ser de alguna utilidad?
  - 2.a) para usted  sí  no
  - 2.b) para el conjunto de la sociedad  sí  no
3. ¿Cree que es necesario el ahorro de agua por parte de los hogares?
  - 3.a)  sí  no
  - 3.b) indique las dos razones principales que justifican su respuesta (DESPLEGABLE)

### I. SOBRE EL USO Y EL COSTE DEL AGUA

4. ¿Cuánta agua cree que se consume al día en su hogar para todo tipo de usos (en litros)?
5. ¿Cómo cree que es el nivel de consumo de agua en su hogar?
  - bajo
  - alto
  - normal
  - no sabe
6. ¿Qué tipo de agua de boca consumen habitualmente en su hogar?
  - embotellada
  - grifo filtrada
  - grifo sin filtrar
  - otras
7. ¿Cuánto cree que paga al trimestre por el agua que se consume en su hogar (en euros)?
8. ¿Qué le parece el coste que su hogar soporta por el agua que consume?
  - adecuado
  - barato
  - caro
  - no sabe
9. ¿Podría decirnos qué tipo de tarifa se le aplica a su hogar para calcular la factura trimestral por agua y vertido?
  - tarifa general
  - tarifa per cápita
  - no sabe
10. ¿Disfruta de algún tipo de bonificación en el coste del agua?
  - no
  - sí, por ahorro de agua
  - sí, por bajo nivel de renta
  - no sabe



## II. SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

11. ¿Desde qué año reside en esta vivienda? ¿en qué mes?
12. Superficie aproximada de la vivienda (m<sup>2</sup>):
13. Régimen de tenencia de la vivienda:  propiedad  alquiler  cesión gratuita  otros
14. ¿Cuál es el sistema de que dispone su vivienda para el suministro de agua caliente?  
 calentador a gas  calentador de gasóleo  calentador eléctrico  otros
15. ¿Ha realizado alguna reforma en la vivienda que afecte a las instalaciones o a los equipos consumidores de agua entre 2000 y la actualidad?
- 15.a)  sí  no

15.b) En caso afirmativo indique el mes (aproximado) del año en que realizó la reforma:

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Sustitución del calentador de agua										
Sustitución de lavadora										
Sustitución de lavavajillas										
Otras reformas cocina										
Reforma baño										

15.c) En caso afirmativo ¿Ha tenido en cuenta los efectos sobre el consumo de agua a la hora de decidir sobre su reforma?  sí  no

## III. SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR

16. ¿Cuántas personas integran su hogar (residentes en la vivienda)?
17. Características de los miembros del hogar (DESPLÉGABLES):

Nº ORDEN	1	2	3	4	5	6	7
Posición en el hogar (D.)							
Año nacimiento							
Sexo (D.)							
Nivel de estudios (D.)							
Situación laboral (D.)							
Ocupación laboral (D.)							
Actividad del establecimiento (D.)							
Residencia habitual (D.)							

18. Cambios permanentes en el tamaño del hogar habidos desde que reside en esta vivienda (indicar nº y mes):

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Incrementos (nacimientos u otras)	nº										
	mes										
Reducciones (defunciones u otras)	nº										
	mes										





19. Variación ocasional del tamaño del hogar en el año 2008 (por vacaciones, por motivos laborales, por estudios, por familiares a cargo; ...): indique para cada trimestre el nº de noches (pernoctaciones) en que ese tamaño ha sido distinto al señalado en la pregunta 16

	Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Sep.	Octubre-Dic.
-1				
-2				
-3				
-4				
-5				
-6				
-7				
+1				
+2				
+3				
+4				

20. ¿Se ha mantenido estable esta pauta de variaciones ocasionales en el tamaño del hogar desde el año 2000 o desde que reside en esta vivienda?

20.a)  sí  no

20.b) En caso negativo, especificar el año del cambio y su signo (1º el cambio más reciente)

Hasta el año  mayor ausencia  mayor presencia

Hasta el año  mayor ausencia  mayor presencia

Hasta el año  mayor ausencia  mayor presencia

21. ¿Prevé que las variaciones ocasionales en el tamaño del hogar en el primer trimestre de 2009 serán iguales a las del primer trimestre de 2008?

21.a)  sí  no

21.b) En caso negativo, especificar el mes del cambio y su signo

Enero 2009  mayor ausencia  mayor presencia

Febrero 2009  mayor ausencia  mayor presencia

Marzo 2009  mayor ausencia  mayor presencia

22. Indicar si algún miembro del hogar se ducha habitualmente fuera del domicilio

Nº ORDEN	1	2	3	4	5	6	7
Marque con X en caso afirmativo							

23. ¿Tienen ayuda para las tareas del hogar (limpieza, cuidado de niños, cuidado de ancianos, ...)?

23.a)  sí  no

23.b) En caso afirmativo:

23.b.1) ¿Por parte de quién?  padres  hijos  servicio doméstico  otros

23.b.2) ¿Cuántas horas a la semana?

23.b.3) Esta persona de ayuda ¿Se ducha habitualmente en la casa?  sí  no



24. ¿Se ha mantenido estable esta situación laboral de los miembros del hogar desde el año 2000 o desde que residen en esta vivienda?

24.a)  sí  no

24.b) En caso negativo, especificar la persona/s afectada/s (nº de orden), el momento y la naturaleza del cambio (mostrar DESPLEGABLE de situación laboral) (especificar 1º el cambio más reciente):

Nº ORDEN							
Año del cambio							
Trimestre del cambio							
Situación anterior							
Situación posterior							
Observaciones							

25. ¿Se ha mantenido estable la ocupación laboral de los miembros del hogar desde el año 2000 o desde que residen en esta vivienda?

25.a)  sí  no

25.b) En caso negativo, especificar la persona/s afectada/s (nº de orden), el momento y la naturaleza del cambio (mostrar DESPLEGABLE de ocupación laboral) (especificar 1º el cambio más reciente):

Nº ORDEN							
Año del cambio							
Trimestre del cambio							
Situación anterior							
Situación posterior							
Observaciones							

26. ¿Se ha mantenido estable el sector de actividad de los miembros del hogar desde el año 2000 o desde que residen en esta vivienda?

26.a)  sí  no

26.b) En caso negativo, especificar la persona/s afectada/s (nº de orden), el momento y la naturaleza del cambio (mostrar DESPLEGABLE de sector de actividad) (especificar 1º el cambio más reciente):

Nº ORDEN							
Año del cambio							
Trimestre del cambio							
Situación anterior							
Situación posterior							
Observaciones							

27. ¿Dispone su hogar de alguna otra fuente de ingresos además de los de origen laboral?

27.a)  sí  no

27.b) En caso afirmativo indique de qué tipo:

- Alquileres       Intereses       Dividendos  
 Pensiones compensatorias       Pensiones por alimentos       Otras rentas



28. Indique en qué intervalo se sitúan los ingresos netos mensuales de su hogar (prorratee los ingresos de periodicidad distinta a la anual, como pagas extraordinarias, participaciones en beneficios, dividendos, etc.) (DESPLIEGABLE)

## ANEXO DE CODIFICACIONES

### DESPLIEGABLES PREGUNTA 3

<b>A) RAZONES PARA JUSTIFICAR LA NECESIDAD DEL AHORRO DE AGUA POR PARTE DE LOS HOGARES</b>	
1	Porque permite reducir los gastos del hogar: menor factura por agua y vertidos
2	Porque de este modo habrá más agua disponible para otros usos productivos, como los agrícolas e industriales
3	Porque permite reducir la extracción de agua de los ríos, lo que permite obtener un mayor disfrute de los mismos (baño, pesca, navegación, paisaje, etc.)
4	Porque es necesario compensar los efectos negativos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua
5	Porque ahorrar agua permite ahorrar energía en potabilización, bombeo y depuración, lo que permite a su vez reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera
6	Porque hay que ser solidarios con las futuras generaciones: no agotando ni deteriorando la calidad del recurso
7	Porque permite reducir la extracción de agua de los ríos y los acuíferos, con lo que mejora la salud de los ecosistemas acuáticos
8	Porque el agua es un recurso limitado y muy valioso, ya que es indispensable para todo tipo de vida
<b>B) RAZONES PARA JUSTIFICAR LA NO NECESIDAD DEL AHORRO DE AGUA POR PARTE DE LOS HOGARES</b>	
1	Porque el ahorro de agua no tiene apenas efecto sobre la reducción de los gastos del hogar (reducción de la factura por agua y vertidos)
2	Porque para ahorrar un poco de agua hay que asumir muchas incomodidades y perder calidad de vida: no compensa
3	Porque para ahorrar un poco de agua sin perder calidad de vida habría que incurrir en importantes gastos (cambio de electrodomésticos, reforma baños, etc.): no compensa
4	Porque lo que debería hacerse es invertir en infraestructuras para asegurar que hay agua para cubrir todas las necesidades
5	Porque el agua es un recurso abundante: no es necesario ahorrar
6	Porque el agua ahorrada por los hogares será utilizada para otros usos productivos, como los agrícolas e industriales, con lo que los problemas ambientales seguirán siendo los mismos
7	Porque el uso del agua por parte de los hogares es muy poco importante frente al consumo agrario e industrial, con lo que este ahorro apenas tiene repercusión sobre la disponibilidad global de agua
8	Porque el agua usada por los hogares en la ciudad retorna de nuevo al río tras ser depurada, con lo que no ocasiona ningún daño ambiental



## DESPLEGABLES TABLA PREGUNTA 17

POSICIÓN EN EL HOGAR	
1	Persona de referencia (PR)
2	Pareja
3	Hijo/a
4	Padre/madre de PR o pareja
5	Otros familiares
6	Otros miembros sin parentesco

SEXO	
1	Hombre
2	Mujer

NIVEL DE ESTUDIOS	
1	No sabe leer ni escribir
2	Primaria incompleta
3	Educación primaria completa o EGB
4	ESO / FP primer grado / Ciclo formativo grado medio
5	Bachillerato / BUP y COU / FP segundo grado / Ciclo formativo grado superior
6	Diplomado universitario / Arquitecto o ingeniero técnico
7	Licenciado universitario / Arquitecto o ingeniero superior
8	Doctorado / Postgrado

SITUACIÓN LABORAL (los clasificados en las opciones 1 a 4 deben responder a las preguntas referidas a la Ocupación laboral y a la Actividad del establecimiento)	
1	Empleado por cuenta ajena
2	Trabajador por cuenta propia
3a	Desempleado (con prestación por desempleo)
3b	Desempleado (sin prestación por desempleo)
4	Jubilado o jubilación anticipada
5	Incapacitado permanente para trabajar
6	Estudiante, escolar o en formación
7	Dedicado a labores del hogar
8	Otra clase de inactividad económica





OCUPACIÓN LABORAL	
1	<b>Dirección de las empresas y de la Administración Pública</b> (directores generales y otros altos cargos)
2	<b>Técnicos y profesionales científicos e intelectuales</b> (titulados universitarios de grado superior que realizan un trabajo especializado, tanto por cuenta propia como por cuenta ajena: abogados, economistas, médicos, arquitectos, ...)
3	<b>Técnicos y profesionales de apoyo</b> (titulados universitarios de grado medio que realizan un trabajo especializado, tanto por cuenta propia como por cuenta ajena: aparejadores, ingenieros técnicos, diplomados en enfermería, diplomados en relaciones laborales, ...)
4	<b>Empleados de tipo administrativo</b> (oficinistas en empresas o Administración Pública)
5	<b>Trabajadores de los servicios</b> de restauración, personales, protección y vendedores de los comercios (camareros, cuidadores, vigilantes, dependientes, limpiadores, ...)
6	<b>Trabajadores cualificados en la agricultura y la pesca</b> (capataces, oficiales, ...)
7	<b>Artesanos y trabajadores cualificados</b> de las industrias manufactureras, la construcción y la minería (oficiales, ...)
8	<b>Operadores y montadores de instalaciones y maquinaria</b>
9	<b>Trabajadores no cualificados</b> (de agricultura, industria y construcción: peones, operarios, ...)
10	<b>Fuerzas armadas</b> (miembros del ejército, policía, guardia civil, bomberos, ...)
11	<b>No sabe / no contesta</b>

ACTIVIDAD DEL ESTABLECIMIENTO	
1	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, pesca
2	Industrias extractivas
3	Industria manufacturera
4	Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua
5	Construcción
6	Comercio, reparación de vehículos y artículos personales y de uso doméstico
7	Hostelería
8	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
9	Intermediación financiera
10	Actividades inmobiliarias y de alquiler: servicios empresariales
11	Administración pública, Defensa y Seguridad Social obligatoria
12	Educación
13	Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales
14	Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales
15	Hogares que emplean personal doméstico
16	Organismos extraterritoriales
17	No sabe/no contesta

RESIDENCIA HABITUAL	
1	En esta vivienda
2	En otra residencia (motivos laborales, de estudios, ...)



## DESPLEGABLES PREGUNTA 28

RENDA NETA DEL HOGAR (EN EUROS/MES)	
1	0-300
2	301-600
3	601-1.000
4	1.001-1.500
5	1.501-2.500
6	2.501-3.500
7	3.501-4.500
8	4.501-5.500
9	5.501-6.500
10	6.501-7.500
11	7.501-8.500
11	8.501-10.000
12	Más de 10.001



## 2. Cuestionario sobre información y actitudes

Fecha:

Código vivienda:

Dirección:

Nombre de la persona entrevistada:

Nº orden:

*Una vez leído, explicado y comentado el folleto informativo sobre la importancia del buen uso del agua y sobre las mejores prácticas para lograr el ahorro de agua en su hogar deseáramos conocer su opinión sobre la información recibida y sobre su trascendencia.*

1. Sobre la información facilitada acerca de la problemática del agua y de la importancia de hacer un buen uso de la misma:
  - 1.a)  ya la conocía       la conocía parcialmente       la desconocía
  - 1.b) Indique cuál es a su entender el problema más importante derivado del uso abusivo del agua (DESPLEGABLE)
  
2. Sobre la información facilitada acerca de las buenas prácticas referidas al conjunto de la vivienda:
  - 2.a)  ya la conocía       la conocía parcialmente       la desconocía
  - 2.b) Indique cuál de estas prácticas es más eficaz, a su entender, para reducir el consumo de agua (DESPLEGABLE)
  
3. Sobre la información facilitada acerca de las buenas prácticas referidas al cuarto de baño:
  - 3.a)  ya la conocía       la conocía parcialmente       la desconocía
  - 3.b) Indique cuál de estas prácticas es más eficaz, a su entender, para reducir el consumo de agua (DESPLEGABLE)
  
4. Sobre la información facilitada acerca de las buenas prácticas referidas a la cocina:
  - 4.a)  ya la conocía       la conocía parcialmente       la desconocía
  - 4.b) Indique cuál de estas prácticas es más eficaz, a su entender, para reducir el consumo de agua (DESPLEGABLE)
  
5. ¿Piensa modificar en algo sus prácticas habituales de uso del agua como resultado de la información recibida?
  - 5.a)  sí       no
  - 5.b) en caso afirmativo especifique qué cambio o cambios piensa realizar:



## ANEXO DE CODIFICACIONES

### DESPLEGABLE PREGUNTA 1

1	Se incurre en un gasto innecesario: mayor factura por agua y vertidos
2	Se reduce el agua disponible para otros usos recreativos o productivos
3	Se acentúan los problemas de contaminación de los ríos y acuíferos
4	Somos más vulnerables ante la sequía derivada de los efectos del cambio climático
5	Se reduce la disponibilidad de agua para las futuras generaciones: agotamiento o deterioro de su calidad
6	Se contribuye a la pérdida de calidad de los ecosistemas acuáticos y a la reducción de la diversidad biológica

### DESPLEGABLE PREGUNTA 2

1	Revisión de las conducciones de agua
2	Búsqueda y reparación fugas en grifos e inodoros
5	Cierre adecuado de los grifos cuando se deja de usar el agua
4	Cierre de la llave de paso general del agua durante ausencias largas
5	Instalación de dispositivos ahorradores (perlizadores o aireadores) en grifos
6	Elección de plantas que requieran poco agua.

### DESPLEGABLE PREGUNTA 3

1	Instalación de difusor eficiente o reductor de caudal en la ducha
2	No mantener los grifos abiertos cuando no se necesite
3	Recogida del agua de la ducha hasta que sale caliente para destinarla a otros usos como inodoro, fregado de suelos o riego de plantas
4	Ducharse en lugar de bañarse
5	No alargar el tiempo en la ducha más de 5 minutos
6	Instalación de mecanismos ahorradores en el inodoro
7	No utilización del inodoro como una papelera

### DESPLEGABLE PREGUNTA 4

1	Llenado de lavadora y lavavajillas antes de usarlos.
2	En la lavadora, evitar el prelavado y las altas temperaturas si la ropa no está muy sucia
3	Compra de los electrodomésticos con criterios ambientales
4	No mantener el grifo abierto al fregar los platos. Uso de las dos pilas o de un barreño
5	Fregado de platos justo después de comer o puesta a remojo para evitar que la comida se quede pegada
6	No descongelar los alimentos bajo el chorro del agua
7	Recogida del agua de lavado de alimentos para otros usos como regar las plantas
8	No tirar sólidos y grasas por el fregadero





### 3. Cuestionario para inventario de los equipamientos del hogar

Fecha:  
 Código vivienda:  
 Dirección:

Este cuestionario será cumplimentado por el técnico-entrevistador.  
 Los cuadros incluyen varias columnas para cuando en una misma vivienda exista más de un baño o fregadero. Las preguntas deben responderse marcando un X en el caso de respuesta afirmativa. En los demás casos deberán introducirse los datos requeridos.

#### BAÑO

##### INODORO

	1	2	3	4
¿Fugas o goteo?				
Volumen descarga (l)				
¿Dispositivo de doble descarga?				
¿Dispositivo de interrupción de descarga?				
¿Botella u otro recipiente para disminuir el volumen de cada descarga?				

##### LAVABOS

	1	2	3	4
¿Fugas o goteo?				
Monomando/Bimando (m/b)				
Caudal máximo previo (l/min)				
¿Dispositivo de ahorro?				
¿Se sustituye el dispositivo?				
Caudal máximo posterior (l/min)				

##### BIDÉ

	1	2	3	4
¿Fugas o goteo?				
Monomando/Bimando (m/b)				
Caudal máximo previo (l/min)				
¿Dispositivo de ahorro?				
¿Se sustituye el dispositivo?				
Caudal máximo posterior (l/min)				

##### DUCHA

	1	2	3	4
En bañera/Independiente (b/i)				
¿Fugas o goteo?				
Monomando/Bimando (m/b)				
Caudal máximo previo (l/min)				
¿Dispositivo de ahorro?				
¿Se sustituye el dispositivo?				
Caudal máximo posterior (l/min)				

**BAÑERA**

	1	2	3	4
¿Fugas o goteo?				
Monomando/Bimando (m/b)				
Caudal máximo (l/min)				

**COCINA****FREGADERO**

	1	2	3
¿Fugas o goteo?			
Nº de pozas			
Monomando/Bimando (m/b)			
Caudal máximo previo (l/min)			
¿Dispositivo de ahorro?			
¿Se sustituye el dispositivo?			
Caudal máximo posterior (l/min)			

**ELECTRODOMÉSTICOS**

	lavadora	lavavajillas
Marca		
Modelo		
Antigüedad		
Eficiencia energética		
Consumo agua en el programa estándar (l)		
Consumo a media carga (l)		
Nº lavados /semana		

**OTROS PUNTOS DE CONSUMO**

LOCALIZACIÓN	USO	CAUDAL (l/min)

## 4. Cuestionario para registro del número de usos del agua

### ENCUESTA SOBRE USOS DEL AGUA PARA ASEO PERSONAL (Un cuestionario para cada cuarto de baño)

Fecha:

Código vivienda:

Dirección:

**INDIQUE, A LO LARGO DE LOS PRÓXIMOS 7 DÍAS,  
EL N° DE USOS DIARIOS DE CADA FUENTE DE AGUA**

(marcar con I cada uno de los usos realizados en cada tramo horario por cualquier miembro del hogar)

DÍA (indicar)	TRAMOS HORARIOS	inodoro	lavabo	ducha	bañera	bidé
1°	6-10					
	10-13					
	13-17					
	17-20					
	20-24					
	24-6					
2°	6-10					
	10-13					
	13-17					
	17-20					
	20-24					
	24-6					
3°	6-10					
	10-13					
	13-17					
	17-20					
	20-24					
	24-6					
4°	6-10					
	10-13					
	13-17					
	17-20					
	20-24					
	24-6					
5°	6-10					
	10-13					
	13-17					
	17-20					
	20-24					
	24-6					
6°	6-10					
	10-13					
	13-17					
	17-20					
	20-24					
	24-6					
7°	6-10					
	10-13					
	13-17					
	17-20					
	20-24					
	24-6					

Esta ficha se recogerá transcurrida una semana desde su entrega

**ENCUESTA USOS COLECTIVOS DEL AGUA: COCINAR Y LIMPIAR**

Fecha:

Código vivienda:

Dirección:

**INDIQUE, A LO LARGO DE LOS PRÓXIMOS 7 DÍAS,  
QUÉ USOS DEL AGUA REALIZA Y EN QUÉ TRAMOS HORARIOS**

(marcar con I cada uno de los usos realizados en cada tramo horario por cualquier miembro del hogar)

DÍA (indicar)	TRAMOS HORARIOS	cocinar: limpieza y cocción de alimentos	limpieza de cocina y vajilla: manual	Limpieza de vajilla: lavavajillas	Lavado de ropa: manual	Lavado de ropa: lavadora	limpieza de cuartos de baño	Otros usos: riego, limpieza suelos...
1°	6-10							
	10-13							
	13-17							
	17-20							
	20-24							
	24-6							
2°	6-10							
	10-13							
	13-17							
	17-20							
	20-24							
	24-6							
3°	6-10							
	10-13							
	13-17							
	17-20							
	20-24							
	24-6							
4°	6-10							
	10-13							
	13-17							
	17-20							
	20-24							
	24-6							
5°	6-10							
	10-13							
	13-17							
	17-20							
	20-24							
	24-6							
6°	6-10							
	10-13							
	13-17							
	17-20							
	20-24							
	24-6							
7°	6-10							
	10-13							
	13-17							
	17-20							
	20-24							
	24-6							

Esta ficha se recogerá transcurrida una semana desde su entrega





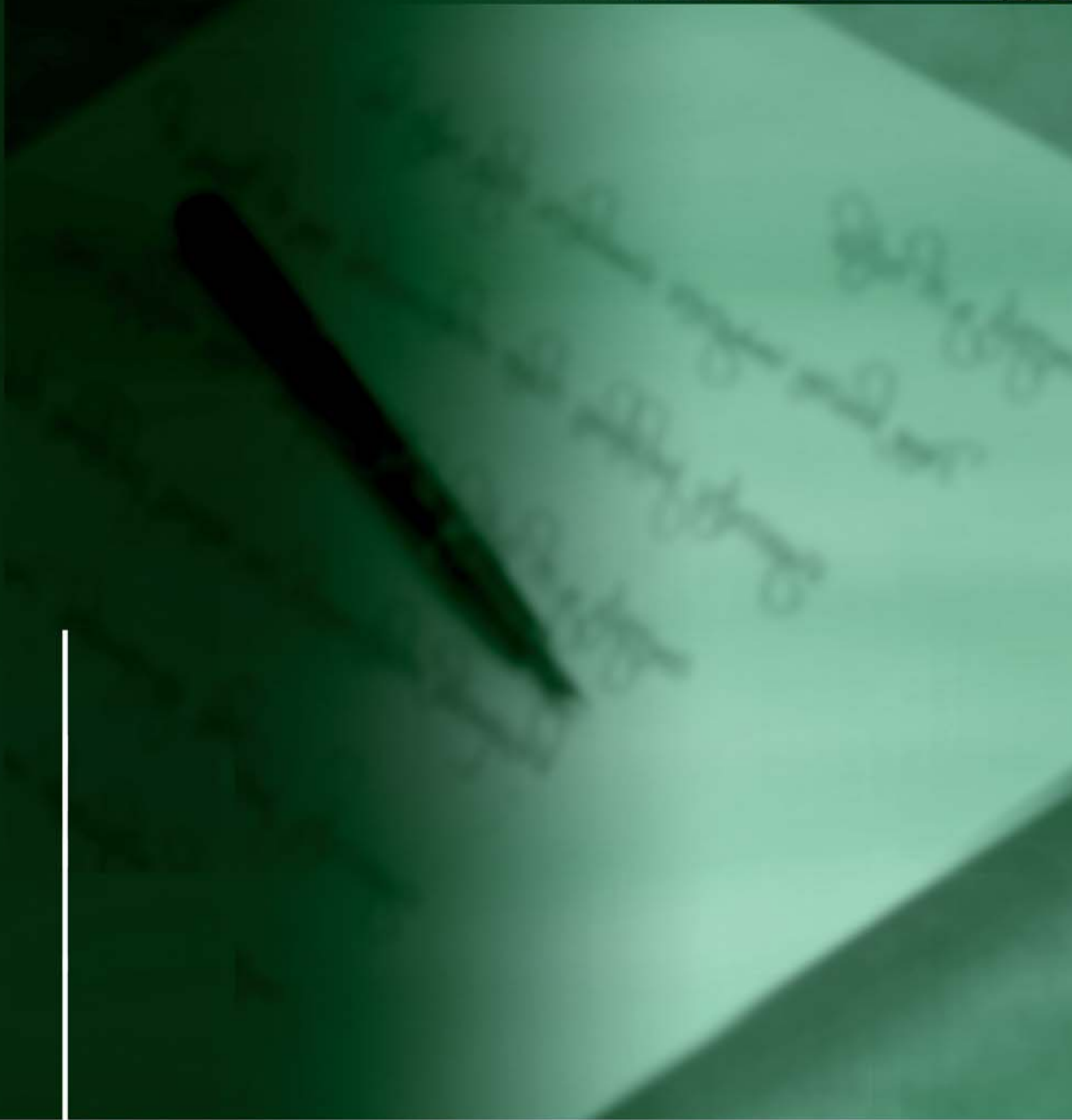
## Los autores

### **Ramón Barberán Ortí**

Doctor en Economía por la Universidad de Zaragoza. Es Catedrático de Economía Aplicada en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de esta Universidad, y miembro del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón. Su actividad docente e investigadora está centrada en el ámbito de la Economía Pública, con una atención especial a la evaluación económica de la intervención pública en la economía. En la actualidad, uno de sus principales temas de investigación es el análisis económico de las políticas y proyectos públicos relacionados con el uso y gestión del agua en entornos urbanos, tema en el que ha colaborado intensamente con el Ayuntamiento de Zaragoza. Es autor de numerosas publicaciones referidas, entre otros temas, a los determinantes del consumo de agua de los hogares, el cálculo de los costes de prestación de los servicios urbanos de agua y el diseño de tarifas para el suministro de agua.

### **Manuel Juan Salvador Figueras**

Doctor en Ciencias Matemáticas por la Universidad de Zaragoza. Es Profesor Titular de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de esta Universidad. Su actividad docente e investigadora está centrada en el ámbito del Análisis Estadístico Multivariante, tanto desde un punto de vista estático como dinámico, y sus aplicaciones en Economía y Empresa. Se ha introducido recientemente en el análisis estadístico de datos relacionados con el uso y gestión del agua en entornos urbanos. Es autor de numerosas publicaciones en revistas de Estadística y Economía tanto nacionales como internacionales.



**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD