

# FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CONSUMO DOMÉSTICO DE AGUA EN LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DEL MUNICIPIO DE SEVILLA. ESTUDIO A MICROESCALA.

**María C. Villarín Clavería<sup>\*</sup>, Juan Mariano Camarillo Naranjo<sup>\*\*</sup>**

<sup>\*</sup>*Dpto. de Geografía Humana. Universidad de Sevilla*

<sup>\*\*</sup>*Dpto. de Geografía Física y AGR. Universidad de Sevilla*

## Resumen

Este estudio avanza en la definición de aquellas variables que tras un tratamiento estadístico complejo forman parte de los factores que explican el consumo doméstico de agua, acotado al ámbito de la sección censal y siendo exclusivo a esta escala la tipología de vivienda unifamiliar o el predominio de la misma. Ello permitirá adquirir una mejor comprensión de la dotación en el municipio de Sevilla donde la tipología de estudio no es la predominante.

**Palabras claves:** Vivienda unifamiliar, sección censal, acometidas, variables, factores, modelos.

## 1. Introducción

Esta comunicación forma parte de un estudio más amplio y de un contexto de investigación en el que se ha seleccionado una escala detallada permitiendo así una mejor homogenización de los datos. Como escala utilizada ha sido la sección censal y se concreta en la tipología edificatoria unifamiliar, aunque el área municipal de Sevilla destaca por su fuerte predominio de ciudad compacta, no queda exenta de un tipo de tipología dispersa, e inclusive mixta en su configuración. Algunos autores centran el debate precisamente en esta coyuntura, la ciudad compacta parece más útil que la dispersa, fundamentalmente porque consume menos suelo, agua y energía y porque favorece la utilización del transporte público. Por ello cabe considerar desfavorablemente los crecimientos urbanos con viviendas unifamiliares y de baja densidad (Moliní, 2010). Sin embargo en España de forma general hay una aceleración de la ciudad dispersa, precisamente es necesario ver cómo está influyendo este cambio en el consumo de agua registrado.

Unido a este hecho, también es constatable que el área abastecida por la Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Agua de Sevilla (EMASESA) ha experimentado, especialmente tras el impacto de la sequía de 1992-1995, una importante reducción en el consumo urbano de agua. Esta situación ha venido a reforzar la importancia que para cualquier sistema de abastecimiento tiene el análisis de las características de la demanda de agua de la población, así como los factores que explican su evolución temporal y su diferenciación territorial.

## 2. Antecedentes y resultados previos.

En nuestro país existen pocos estudios que hayan intentado examinar de una manera sistemática y con procedimientos estadísticos adecuados la contribución de cada uno de los factores que inciden en la demanda doméstica de agua. Profundizar estos estudios, incorporando otras variables y otros contextos geográficos, resulta imprescindible para aumentar nuestros conocimientos sobre la demanda doméstica y facilitar así la adopción de

políticas adecuadas a las realidades sociodemográficas y territoriales de nuestro ámbito de estudio.

Generalmente los estudios llevados a cabo en este ámbito se han desarrollado considerando cómo variables predictoras el precio del agua y los ingresos de los usuarios. Es decir, se han basado en el uso exacerbado de modelos económicos, considerando en menor medida otros factores referidos a variables demográficas, sociales, culturales, territoriales o tipología de vivienda. Sin embargo, y especialmente a nivel internacional, cada vez más se están teniendo presentes esta serie de variables de origen no económico, e inclusive se han convertido en fundamentales para la planificación y gestión del consumo de agua.

A nivel internacional surgen algunos trabajos destacables en Estados Unidos, como en el caso del estudio *Residential End Uses of Water* (REUW), realizado por la American Water Works Association Research Foundation en 1999, en la que se hace una caracterización pormenorizada de usos finales mediante la aplicación de encuestas sobre hábitos de consumo a una selección de usuarios a lo que se añade una monitorización del consumo a un subgrupo de los mismos. Existen otros estudios como el realizado en Perth, Australia en 2003, denominado *Domestic Water Use Study*, en el que se hace un estudio muy similar al de Estados Unidos. También recientemente, se unen estudios similares en ambos ámbitos, pero más enfocados sobre la caracterización general de factores en lugar de usos finales exclusivamente. A nivel nacional, destaca la *Caracterización de Microcomponentes y Factores Explicativos en el Consumo de Agua Doméstico*, realizado en 2008 con antecedentes en 2001 por el Canal de Isabel II en la Comunidad de Madrid, donde además de analizar un ámbito local, se estudian las unidades de gasto menor representadas por las viviendas mediante un tratamiento estadístico de factores tanto económicos como de tipo territorial. (Cubillo, 2001). Otro ejemplo, es el estudio *Urbanisation and Water Consumption: Influencing Factors in the Metropolitan Region of Barcelona*, realizado en la *Región Metropolitana de Barcelona* de 2006, en el que se demuestra que factores como la edad y el origen de la población (con claras relaciones con el modelo urbano) inciden de manera notable en estos consumos. (Domene y Saurí, 2006). Recientemente también desde la Universidad de Barcelona y siguiendo la línea de trabajo anterior, se ha aportado el estudio *The Suburbanization of Water Scarcity in the Barcelona Metropolitan Region: Sociodemographic and Urban Changes Influencing Domestic Water Consumption* en el que se plantea ante las alertas de sequía y las restricciones de consumo la fragilidad del equilibrio entre la demanda y la oferta del recurso. Se ha profundizado en la inclusión de variables sociodemográficas y territoriales en el modelo urbano, tanto de alta como de baja densidad de población, de la región metropolitana de Barcelona.

### **3. Metodología y geoespacialización de variables.**

Para la obtención de variables se ha recurrido a tres fuentes principales de información siendo las mismas:

- Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla. (EMASESA)
- Instituto de Cartografía y Estadística de Andalucía. (IECA)
- Ministerio de Hacienda y Administración Pública (Dirección General del Catastro).

También cabe destacar la información obtenida desde el Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla de 2008 como punto de partida para la indagación posterior de variables utilizadas

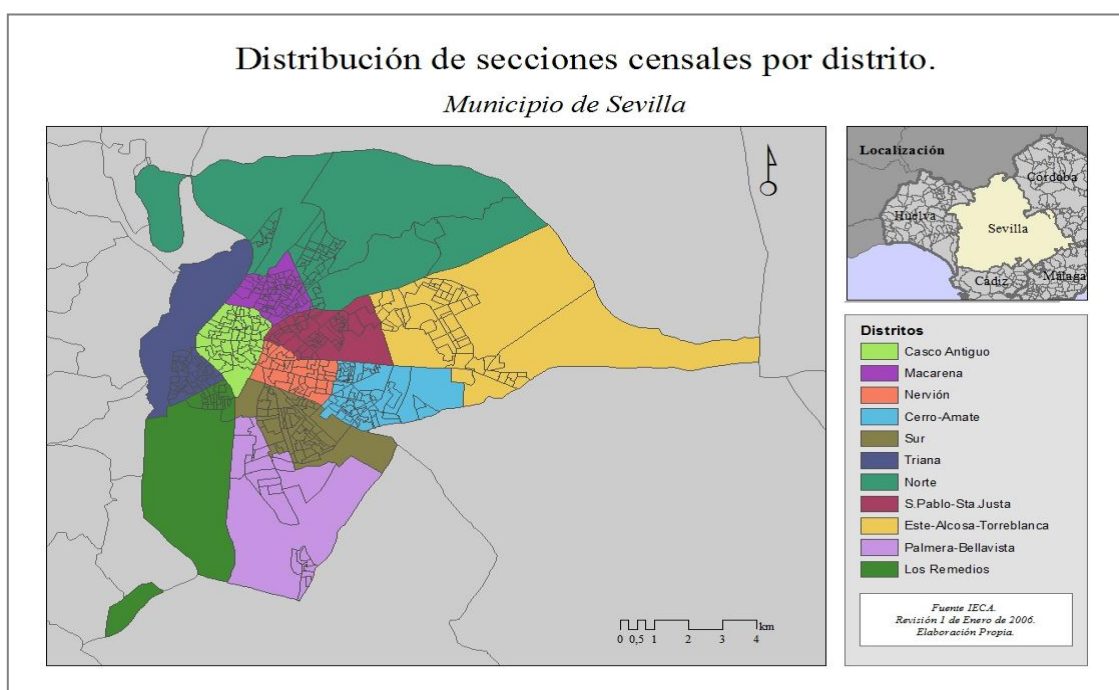
en esta investigación, siendo los datos contenidos en los mismo la revisión realizada por el propio Ayuntamiento de Sevilla (Gerencia de Urbanismo) en el año 2003. Todas las variables seleccionadas se han referido a la sección censal como ámbito territorial.

### 3.1. Las Secciones Censales como Ámbito Territorial.

El presente estudio, como ya se comentó con anterioridad, se basa en el *municipio de Sevilla* pero para poder realizarlo de manera exhaustiva y debido a un mejor conocimiento del consumo del agua en la misma se decidió seleccionar la escala territorial que ofreciera un mayor detalle siendo la misma la *sección censal*, que se define salvo excepciones, como un territorio continuo habitado por un mínimo de 500 habitantes y un máximo de 2.500 personas, y perfectamente delimitado por accidentes del territorio, geográficos y/o urbanísticos. Por ello, y desde un punto de vista social, su pequeña amplitud asegura una constatable homogeneidad para sus habitantes y familias – sobre todo en términos de su posición relativa comparada con la de las demás secciones-, por lo que podrían aceptarse válidas para cada unidad individual que la compone, las características medias de todos los demás individuos de la sección. (Veres Ferrer, 1999).

De este modo, cada variable está referida al ámbito de la sección censal aunque también existiesen otros ámbitos territoriales de menor escala y por tanto donde la información no aparecería de forma tan homogénea como la posibilidad que ofrece la sección censal. El municipio de Sevilla se compone de 522 *secciones censales* que se agrupan en 11 *distritos diferentes*, no dándose en cada uno de ellos un número uniforme de secciones censales. La existencia de 11 distritos se remonta al uno de enero de 2006 (figura 3.1.1), como bien es sabido estas delimitaciones cambian con el tiempo. Y así con anterioridad a esa fecha, la existencia de distritos se reducía a un número total de 6 distritos. Lo que indica por tanto, que se produjo una redistribución profunda en las secciones censales, y que con posterioridad ha continuado aunque de forma más tenue. Debido a ello, hay que puntualizar que en el inicio de este estudio de investigación se tomó como base cartográfica la distribución censal del entonces Instituto Cartográfico de Andalucía (ICA) a través de los Datos Espaciales de Andalucía para Escalas Intermedias (DEA100), el cual constituía un importante repertorio de información geográfica sobre todo el territorio andaluz, permitiendo así que puedan obtenerse salidas cartográficas a la medida del usuario. La base cartográfica de las secciones censales era la existente en el año 2008, aunque el DEA100 fuese publicado en 2009, lo que ha motivado algunas diferencias, puesto que si el consumo doméstico de agua cedido por la Empresa Metropolitana de Aguas de Sevilla (EMASESA) se remonta al 2009, habrá secciones censales que no coincidan con el año en curso para dichos datos siendo la base cartográfica seleccionada la existente en 2008. La geocodificación seguida en el DEA100 asigna para cada distrito un número X comprendido entre 1 y 11, y para la sección censal un número YZ que cubre todo el rango de secciones existentes, tomando Y el valor 0 cuando Z este comprendido entre 1 y 9. Para los espacios se utiliza el número 0. De forma que la sección YZ del distrito X quedaría como: X0YZ. En un ejemplo concreto, la Sección 1 del Distrito 1 quedaría como 1001. Mientras que la Sección 11 del Distrito 10 sería 10011.

**Figura 3.1.1. Distribución de Secciones Censales por Distritos.**



Como se ha dicho anteriormente, las secciones censales son entidades que pueden ser modificados en el tiempo, de hecho así ha sido y se puede apreciar las secciones censales existentes en el DEA100 del año 2008, editado por el ICA, y que no tienen correspondencia con las secciones censales de la base cartográfica del IECA para el año 2009. Así como las secciones censales existentes en la base cartográfica del IECA para el año 2009 e inexistentes en el año 2008 (tabla 3.1.1).

**Tabla 3.1.1. Secciones censales no coincidentes entre el año 2008 y 2009.**

Sección Censal DEA 100 (2008)	Sección Censal IECA (2009)
2034	4068
2035	5057
3018	7046
4051	7047
8040	9060

Podría parecer que la primeras cinco secciones censales fueron sustituidas por las cinco últimas, en cambio, lo que se produjo fue una redistribución que implicó a otras secciones censales adyacentes. Por ello, se ha tenido que obviar 16 secciones del ámbito de estudio que bien por unión o división en las mismas no coinciden con el año de los datos obtenidos. Las secciones que han sufrido algún tipo de modificación en el año 2008 con respecto al siguiente año son: 2010, 2023, 2034, 2035, 3018, 3019, 4051, 4052, 4067, 5048, 7009, 7028, 7034, 8039, 8040, 9050.

Habría que considerar estos cambios en las secciones censales, puesto que los análisis posteriores pueden incurrir en, así se concluye que el número total de secciones censales modificadas en el año 2008 con respecto a las del año 2009 ascienden a un número total de 16, lo que se corresponde únicamente con un 3,06 % del total de secciones.

### 3.2. Variables de estudio.

Tal y como se ha dicho anteriormente hay numerosos estudios en los que cada vez se emplean variables no exclusivamente económicas para poder ver su relación con el consumo de agua, entre las variables seleccionadas en este trabajo de investigación, se incluyen las de carácter sociodemográfico, edificatorio e índices derivados de ambos.

#### 3.2.1. Variable dependiente.

Como variable dependiente se ha seleccionado el consumo de agua medio por habitante distribuido por sección censal. Para ello se realizó un proceso largo y complejo en el que se adaptó la información contenida en el Sistema de Información Geográfica de la empresa EMASESA a la escala de estudio de la sección censal. Para ello se obtuvo el consumo realizado por cada *acometida*, definida como el conjunto de tuberías y otros elementos que unen las conducciones viarias con la instalación interior del inmueble que se pretende abastecer (Decreto 120/1991, de Junio), ubicada en una sección censal concreta y relacionándose con los contratos-clientes registrados en la misma. Además se ha debido depurar, rectificar y aceptar un margen de error lógico que conlleva todo proceso de adaptación a una escala de estudio poco usual.

#### 3.2.2. Variables independientes.

Como variables independientes se ha calculado y seleccionado entre las variables sociodemográficas el porcentaje de niños, jóvenes, adultos y mayores (siendo este último también considerado como la ratio de envejecimiento), edad media y el porcentaje de extranjeros. Como variable edificatoria se ha seleccionado la altura edificatoria media ponderada por sección censal siendo además muy útil para el cálculo de otro índice. Los índices que se han calculado han sido: valor catastral medio por vivienda, superficie media por vivienda, densidad media bruta, neta y neta corregida por la altura entre la población, número de habitantes por vivienda, índice de juventud e índice de vejez (tabla 3.2.2.1).

La información recopilada referente a los datos poblacionales proviene del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, para el año de referencia de 2009. Mientras que los datos edificatorios y relativos al valor catastral provienen del Ministerio de Hacienda y Administración Pública (Dirección General de Catastro), pero la información ha tenido que ser depurada y revisada ya que la misma era muy confusa y heterogénea.

**Tabla 3.2.2.1. Resumen de variables en el caso de estudio.**

Variables sociodemográficas	- Porcentaje de niños.	$x = \frac{\text{Población} < 14 \text{ años}}{\text{Población total}} \times 100$
	- Porcentaje de jóvenes.	$x = \frac{\text{Población entre } 15 - 34 \text{ años}}{\text{Población total}} \times 100$
	- Porcentaje de adultos.	$x = \frac{\text{Población entre } 35 - 64 \text{ años}}{\text{Población total}} \times 100$
	- Porcentaje de mayores.	$x = \frac{\text{Población} > 65 \text{ años}}{\text{Población total}} \times 100$
	- Edad media.	<i>Obtenido directamente del Padrón Municipal del año 2009</i>
	- Porcentaje de extranjeros.	$x = \frac{\text{Población extranjera}}{\text{Población total}} \times 100$

Variable edificatoria	- Altura media ponderada edificatoria	$\bar{x} = \frac{\text{Población extranjera}}{\text{Población total}} \times 100$
Índices	- Superficie media por vivienda.	$\bar{x} = \frac{\text{Sumatorio sup media}}{\text{Núm de vivienda}} \times 100$
	- Valor catastral medio por vivienda.	$\bar{x} = \frac{\text{Sumatorio valor catastral}}{\text{Núm total de vivienda}} \times 100$
	- Densidad media bruta de población.	$\bar{x} = \frac{\text{Población total}}{\text{Superficie sección censal}} \times 100$
	- Densidad media neta de población.	$\bar{x} = \frac{\text{Población total}}{\text{Superficie construida}} \times 100$
	- Densidad media neta corregida por población	$\bar{x} = \frac{\text{Población total}}{\text{Superficie construida} \times \text{altura med}} \times 100$
	- Número de habitantes por vivienda.	$\bar{x} = \frac{\text{Población total}}{\text{Núm de inmuebles}} \times 100$
	- Índice de juventud.	$\bar{x} = \frac{\text{Población extranjera}}{\text{Población total}} \times 100$
	- Índice de vejez.	$\bar{x} = \frac{\text{Población extranjera}}{\text{Población total}} \times 100$

Fuente: Elaboración propia. 2013.

#### 4. Análisis sobre la muestra observada.

Si bien hasta el momento nos hemos referido a todas las secciones censales de Sevilla, elevándose su número a 522. De forma concreta, los primeros resultados obtenidos se puntualizan en el caso de las viviendas unifamiliares. Para ello el total de secciones censales se han agrupado y se han seleccionado en función de:

- Secciones cuyo número de viviendas unifamiliares supera el 80 %.
- Secciones cuyo número de viviendas unifamiliares se encuentra entre el 50 y el 80 %.

La selección de estos grupos se debe a que en un principio el estudio de toda población de estudio no era viable, debido a la heterogeneidad de la misma. De hecho al inicio del mismo observando las correlaciones entre las propias variables, aparecen unos índices de correlación (R) muy bajos. Mostrando así indicios de que debía realizarse una selección menor de casos sobre los que poder observar si las correlaciones existentes eran o no plausibles.

##### 4.1. Secciones cuyo número de viviendas unifamiliares superan el 80 %.

Este grupo se constituye con la finalidad de poder obtener aquellas secciones censales con un número de casos representativos y a la vez indicativo del predominio manifiesto de la tipología seleccionada, el número total de casos finalmente considerado es 44.

Los datos aportados por la matriz de correlación indica aquellas correlaciones más significativas estadísticamente, no sólo entre ellas sino con la variable consumo de agua per cápita. En la misma se observan correlaciones significativas entre el consumo por habitante y el valor catastral medio por vivienda (0,515)<sup>1</sup>, número de habitantes por superficie real (-0,336)<sup>2</sup> y el porcentaje de población adulta (0,307)<sup>3</sup>. De forma que el consumo de agua per

<sup>1</sup>La correlación es significativa al nivel 0,01

<sup>2</sup>La correlación es significativa al nivel 0,05

<sup>3</sup>La correlación es significativa al nivel 0,05

cápita aumenta de forma directa con el valor catastral así como de la población adulta, mientras que en el caso del número de habitantes la relación es inversa, el consumo de agua per cápita aumenta al disminuir el número de habitantes considerando la superficie parcelaria construida rectificada por la altura.

A la vista de estos resultados, se aplicó sobre los datos un análisis factorial de componentes principales aplicando en el mismo el método varimax, para lo que previamente se realizó una conversión de los datos a sus puntuaciones Z, con la finalidad de que la distinta métrica de los mismos no interfiriera en el análisis como apuntan algunos autores (Cea D'Ancona, 2004). El resultado ha sido una matriz con tres componentes, el primero de ellos en el que predomina aquellas variables más sociodemográficas, el segundo dónde cobran importancia los índices relacionados con las variables edificatorias y el tercer componente está formado por la variable porcentaje de extranjeros. En principio los factores se consideran muy adecuados y se podría proceder a complementarlo con un análisis clúster y un posterior análisis de regresión lo que significa que los 'indicadores de adecuación muestral' necesarios como etapa previa del Análisis Factorial (Ferrando et al. 2010) cumplen tanto el test de esfericidad de Batlett (1950) así como la medida de adecuación KMO de Kaiser (1970), que nos valida la correlación entre la población así como la evaluación de las puntuaciones de cada variable desde las demás. Aunque el análisis factorial óptimo se ha conseguido tras varios intentos, en los que se ha desestimado aquellas variables de comunalidades menores entre las que se incluye: la densidad media bruta, la densidad media neta, número de habitantes por vivienda, la altura así como el porcentaje de adultos por tanto estas variables no intervendrán en el modelo de regresión.

Con los factores calculados previamente y obviando las variables anteriores, se ha realizado un análisis clúster jerárquico basado en el método de conglomeración de Ward y como medida del intervalo la distancia euclídea al cuadrado, a partir del mismo se ha podido estimar el número apropiado de conglomerados, que para el caso de estudio se ha concretado en dos conglomerados, a partir del cálculo de los centroides de dichos conglomerados se ha aplicado otro método de clasificación de casos que es el de K-media, basado en el número de clúster que previamente se ha estimado, de modo que los elementos de la muestra se han ajustado aún mejor a sus conglomerados de pertenencia.

Una vez agrupados los casos en sus conglomerados de pertenencia, se ha finalizado el estudio con un análisis de regresión utilizando para ello el método hacia atrás aplicado a cada uno de los clúster determinados. Este análisis comienza con todas las variables independientes incluidas en el modelo, para luego proceder a la eliminación secuencial (una a una) de las variables que muestren menor relevancia en la predicción de Y (Cea D'Ancona, 2009). Cumpliéndose con todas las premisas que para el análisis de regresión se requieren, que son linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y la aleatoriedad de los residuos.

Para el primer clúster (N=23) se ha obtenido un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,817, lo que significa que el 81,7% del consumo queda explicado por las variables independientes según el modelo lineal considerado, aunque es en el caso de la primera etapa de regresión, para la última desciende a un  $R^2$  de 0,771, es decir que el 77,1% del consumo queda explicado por las variables independientes. En este caso las variables necesarias para ello serían el porcentaje de extranjeros, la densidad media neta corregida, el porcentaje de jóvenes, superficie media de la vivienda y el valor catastral.

Para  $R^2 = 0,771$ , la recta de regresión es:

$$Y' = 44,218 + 0,001 \times \text{valorcatastral} - 0,121 \times \text{densinetacorregida} + 0,392 \times \text{supvivenda} + 4,882 \times \text{porjovent} - 1,794 \times \text{porextranjeros}$$

Para el segundo clúster obtenido (N=21) el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es algo menor 0,624 lo que significa al igual que en el caso anterior que el 62,4% del consumo se explica por las variables independientes consideradas, siendo en su última etapa un 58,4 % ( $R^2 = 0,584$ ) del modelo resultante explicado por las variables independientes, en este último caso se relaciona con la variable valor catastral de la vivienda. Cumplimentándose en ambos casos el ANOVA, es decir el análisis de la varianza realizado, que indica que en ambos modelos la significatividad es inferior al 0,05.

Para  $R^2 = 0,577$

$$Y' = 84,598 + 0,001 \times \text{valorcatastral}$$

#### **4.2. Secciones cuyo número de viviendas unifamiliares se encuentra entre el 50 y el 80 %.**

Al igual que en el caso de las secciones con viviendas unifamiliares mayor al 80%, se ha procedido a analizar aquellas secciones censales cuyo número estimado de vivienda unifamiliar supera el 50%, pudiéndose así considerar estas viviendas como mixtas pero con tendencia a la tipología unifamiliar. En este caso se ha realizado la misma metodología que para las secciones con viviendas unifamiliares mayor al 80%, así en un primer momento se analizó la correlaciones existentes entre las variables independientes o regresores y la variable consumo de agua, en esta ocasión las correlaciones individuales que se producen son más numerosas y elevadas que en el caso anterior, siendo las más altas las que se corresponden con los indicadores edificatorios, así en el caso de la densidad media neta corregida es de -0,615<sup>4</sup>, en el caso del valor catastral es de 0,595<sup>5</sup>, para los habitantes por vivienda es de -0,583<sup>6</sup> y la superficie media por vivienda es de 0,538<sup>7</sup>. Ello nos indica valores de correlaciones bivariadas que indican la posibilidad de proceder con análisis sobre los mismos comenzando, al igual que en el caso anterior, por un análisis factorial de componentes principales, basado en el método varimax, igualmente se ha obtenido tres factores muy bien diferenciados el primero de ellos compuesto con variables e índices sociodemográficos, el segundo con aquellas más de corte edificatorio y por último un factor en el que se incluye únicamente la variable extranjeros. Aun así para el cumplimiento de los requisitos previos necesarios en todo análisis factorial, se ha eliminado aquellas variables cuyas comunales eran muy bajas, en este caso se ha tenido que proceder a eliminar la densidad bruta, densidad neta, número de habitantes por vivienda, la altura edificatoria, el porcentaje de jóvenes y el de adultos.

A partir de estos factores se aplica una clasificación de secciones censales mediante conglomerados tanto jerárquico como aplicando posteriormente el método de K- medias, de este método se ha obtenido en esta ocasión tres clúster, el primero de ellos N=31 secciones censales cuyo coeficiente de determinación es 0,694 en la primera etapa pero desciende hasta un 0,683 en la última etapa de la correlación donde se incluyen las variables densidad media neta corregida, índice de juventud, edad media y el porcentaje de mayores, luego el 68,3% de la dotación de agua se puede explicar a partir de estas cuatro variables explicativas.

<sup>4</sup> La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

<sup>5</sup> La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

<sup>6</sup> La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

<sup>7</sup> La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).



Para  $R^2 = 0,683$

$$Y' = 1417,987 - 0,383 \times \text{densinetacorregida} + 8,331 \times \text{pormayores} - 29,954 \times \text{edadmed} - 144,753 \times \text{indjuventud}$$

En el caso del segundo clúster  $N=51$  el valor inicial en la primera fase en la que se incluyen todas las variables predictoras es de 0,549, descendiendo finalmente en la última etapa a un valor del 0,507 formado por las variables índice de vejez, densidad neta corregida, valor catastral por vivienda, superficie media de la vivienda e índice de juventud. En esta ocasión se corresponde con un valor menor e indica que el 50,7% de las variables predictoras explican el consumo de agua en este clúster. Cumplimentándose en ambos casos el ANOVA, es decir el análisis de la varianza realizado, que indica que en ambos modelos la significatividad es inferior al 0,05

Para  $R^2 = 0,507$

$$Y' = 209,921 - 0,01 \times \text{valorcatastral} - 0,075 \times \text{densinetacorregida} - 0,416 \times \text{supvivenda} - 45,407 \times \text{indjuventud} - 14,218 \times \text{indvejez}$$

El último clúster resultante  $N=12$  no es factible la realización de ningún análisis de regresión, aun así se tendrá en cuenta ya que en la clasificación de conglomerados han surgido estas doce secciones censales como clasificación distintiva del resto.

## 5. Conclusiones.

A pesar de los inconvenientes generados por el hecho de trabajar a una escala de sección censal, tales como el cambio relativamente continuo en su distribución así como las limitaciones propias que se forman al trabajar con distintos organismos, se comprueba que es una buena escala y que permite estudios estadísticos complejos. Con respecto al municipio de Sevilla ha permitido, en el caso de la vivienda unifamiliar, ver aquellas variables que más se encuentran relacionadas con el consumo de agua. Estas son mayoritariamente aquellas referidas a los índices edificatorios. Así se comprueba en función de sus coeficientes (concretamente estandarizados) que los mayores consumos se producen en aquellas secciones censales cuyo valor catastral así como superficie media por vivienda es más alto. También es muy significativo que la densidad media neta corregida, indica que a un menor número de la misma el consumo es más elevado. Y esto se observa especialmente en el caso de las viviendas denominadas ‘puras’ o cuyo predominio en la sección censal supera el 80 %. En el caso de las secciones mixtas o con un intervalo entre el 50 % y 80 % también intervienen otras variables de forma significativa como son el porcentaje de mayores o los índices de vejez y juventud, en dichos casos la relación con respecto a las hipótesis consideradas de forma general en el consumo de agua, deben ser interpretadas con mayor cautela. De todas formas se ha mostrado un estudio que aún continúa en proceso de desarrollo y que será completado con los resultados obtenidos en las viviendas plurifamiliares.

## 6. Bibliografía y fuentes de información.

Cea D’Ancona, M.A. (2004). *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. Síntesis: Madrid.

Consejería de Economía y Hacienda (2005). *“Cartografía Censal de Andalucía. Mapas Temáticos por Secciones. Resultado de los Censos de 2001.”* Junta de Andalucía.

Cubillo González, F., Moreno Rueda, T., Ortega Les, S. (2008). *“Microcomponentes y Factores Explicativos del Consumo Doméstico de Agua en la Comunidad de Madrid”*. Canal de Isabel II.

Domene Gómez, E., Saurí Pujol D. (2006). *“Urbanization and Water Consumption: Influencing Factors in the Metropolitan Region or Barcelona”*. Urban Studies 43: pp. 1605-1623.

Domene Gómez, E., Saurí Pujol, D., Martí Raqué, X., Molina Vila, J., Huelin, S., (2005). *“Tipologías de Viviendas y Consumo de Agua en la Región Metropolitana de Barcelona”*. Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya. Fundación AGBAR. Fundación ABERTIS.

Ferrando, P.J., Anguiano-Carrasco, C. (2010). *“El Análisis Factorial como Técnica de Investigación en Psicología”*. Centro de investigación para la evaluación y medida de la conducta. Universidad 'Rovira i Virgili. Sección Monográfica. Papeles del Psicólogo, Vol. 31 (1), pp. 18-33.

Instituto de Estadística de Andalucía (2010). *“Sistema Multiterritorial de Información de Andalucía. Padrón Municipal de Habitantes (2009)”*. [www.juntadeandalucia.es:9002/](http://www.juntadeandalucia.es:9002/)

Loh, M.; Coghlan, P. (2003). *“Domestic Water Use Study in Perth, Western Australia 1998-2001”*. Water Corporation. Australia. pp. 1-33.

Martin, Q., Cabero, M.T., de Paz, Y. (2008). *Tratamiento estadístico de datos con Spss. Prácticas resueltas y comentadas*. Thomson: Madrid.

Mayer, P. W., DeOreo, W. B., Opitz, E. M., Kiefer, J. C., Davis, W. Y., Dziegielewski, B., Nelson, J. O. (1999). *“Residential end Uses of Water”*. American Water Works Association Research Foundation. USA. 82-140.

Moliní, F., Salgado, M. (2010). *“Superficie Artificial y Viviendas Unifamiliares en España, dentro del Debate entre Ciudad Compacta y Dispersa”*. Departamento de Geografía. Universidad Autónoma de Madrid. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles N.º 54, pp. 125-147.

Moreno Rueda, T., Ibáñez Carranza, J.C., Cubillo González, F., (2001). *“Los Usos Finales del Agua como Base para la Caracterización y Predicción de la Demanda en la Comunidad de Madrid”*. Canal de Isabel II.

Pedregal Mateos, B. (2005). *Población y Planificación Hidrológica. Análisis Internacional Comparado de los Contenidos Sociodemográficos de la Planificación Hidrológica*. Universidad de Sevilla.

Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua en Andalucía. Decreto 120/1991 de Junio. Junta de Andalucía

Tabachnick, B.G. y Fidell, L.S. (1989). *Using multivariate statistics*, 2ª ed., Northridge, California, Harper Collins Publishers.

Veres Ferrer, E.J. (1991). “*Ordenación de Secciones Censales según un Indicador de Pobreza*”. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Valencia. pp. 169-2117.