

La influencia del modelo de gestión en el consumo doméstico de agua en Catalunya

Miguel Iglesias Ferro

RESUMEN

Numerosos estudios a nivel global han investigado el consumo doméstico de agua, con el objetivo de identificar y comprender cuáles son los factores que influyen en mayor o menor medida en esta actividad tan esencial para nuestro bienestar. Tradicionalmente, la mayoría de estas investigaciones se han centrado en examinar el impacto de factores económicos, demográficos y climáticos, y más recientemente, aspectos relacionados con la planificación urbana e incluso con la psicología. Sin embargo, aún son muy escasos los estudios que se han interesado por evaluar en profundidad la influencia que puede ejercer el modelo de gestión de la empresa suministradora en el consumo residencial de agua. En este estudio, enfocado en la región mediterránea de Catalunya para el período 2017-2022, mediante la utilización de datos para el sector doméstico a nivel municipal, y siguiendo el método de mediación estadística propuesto por Baron y Kenny, planteamos un total de tres modelos de regresión lineal múltiple. El objetivo es evaluar cómo el modelo de gestión empresarial puede afectar en el consumo doméstico de agua, así como también la influencia que puede ejercer el precio del agua en esta dinámica analizada. Los resultados de dichas estimaciones nos indican la efectiva influencia de la gestión empresarial, concretamente se concluye que el paso de una gestión indirecta a una directa provoca un aumento en el consumo de agua de los hogares. En contraste, el análisis también revela que el precio del agua no tiene ningún efecto en esta influencia analizada. Conocer esta información en la situación actual de escasez hídrica puede ayudar a los responsables municipales en su decisión de elegir entre un modelo u otro de gestión del suministro de agua.

Palabras clave: agua; consumo doméstico; modelo de regresión lineal; Catalunya; modelo de gestión.

ABSTRACT

Several global studies have investigated domestic water consumption, with the aim of identifying and understanding the factors that influence to a greater or lesser extent this essential activity for our

well-being. Traditionally, most of this research has focused on examining the impact of economic, demographic and climatic factors, and more recently, aspects related to urban planning and even psychology. However, there are still very few studies that have been interested in evaluating in depth the influence that the management model of the supplying company may have on residential water consumption. In this study, focused on the Mediterranean region of Catalonia for the period 2017-2022, using data for the domestic sector at the municipal level and following the statistical mediation method proposed by Baron and Kenny, we propose a set of three multiple linear regression models. The objective is to assess how the business management model can affect domestic water consumption, as well as the influence that the price of water can exert on the dynamics analysed. The results of these estimations indicate the effective influence of corporate management, namely it is concluded that the shift from indirect to direct management leads to an increase in household water consumption. In contrast, the analysis also reveals that the price of water has no effect on this analysed influence. Knowing this information in the current situation of water scarcity, this study can help municipal authorities in their decision to choose between one model or another of water supply management.

Keywords: water; domestic consumption; linear regression model; Catalonia; management model.

1. Introducción

El suministro de agua potable y el saneamiento constituye un derecho fundamental para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos (Naciones Unidas, 2010). Además, al ser un recurso indispensable para la vida y, por tanto, atender a varias necesidades fundamentales como por ejemplo la alimentación, en el ámbito europeo, una provisión de agua potable y limpia también se considera como un servicio de interés económico general (Comisión Europea, 1996).

En referencia al consumo doméstico de agua, se incluyen los usos más esenciales como pueden ser el consumo personal, la higiene, cocinar y otros usos cotidianos (usos interiores), además de otro tipo de actividades entre las que destacan el riego de jardines y el mantenimiento de piscinas (usos exteriores). Sin embargo, a pesar de su importancia, en los últimos años se ha observado una tendencia decreciente en

el consumo de agua en los hogares de algunos países, particularmente en la región mediterránea. En este sentido, en la literatura existe una amplia gama de estudios que exploran los factores que pueden influir en mayor o medida en la variación del consumo residencial. No obstante, muy pocos o incluso ningún estudio, profundiza en cómo la gestión, ya sea directa o indirecta, de las empresas suministradoras, puede impactar en este uso específico del agua.

En España, la gestión del agua está definida por el Plan Hidrológico Nacional (principal instrumento de la planificación hidrológica) y que es establecido por el Consejo Nacional del Agua¹. Este documento fija las prioridades para una gestión global del recurso, al mismo tiempo que define cómo diferentes sectores (entre ellos la agricultura, la ganadería y la industria)

¹ Órgano consultivo superior en materia de agua, cuyas funciones se basan principalmente en la elaboración de proyectos de carácter general relativos a la protección de aguas y a la ordenación del Dominio Público Hidráulico.

pueden hacer un uso del agua de la manera más eficiente posible. Por otro lado, también es importante mencionar que el territorio español está dividido en cuencas hidrográficas, las cuales de acuerdo con la Directiva Marco del Agua (DMA) (2000/60/CE) se definen como aquella superficie de terreno cuya escorrentía superficial, es decir, el agua que discurre por su superficie, se dirige hacia un punto común a través de una serie de corrientes y ríos. Cada una de estas cuencas dispone, a su vez, de su propio Plan Hidrológico, redactado por las Comunidades Autónomas a las que pertenecen. Estos planes asignan a los organismos de cuenca como máximos responsables de proteger y promover un uso sostenible del agua a nivel de cada cuenca.

En Catalunya, existen dos cuencas hidrográficas principales: las Cuencas internas de Catalunya y las Cuencas Catalanas del Ebro, dividiendo la gestión del agua en dos ámbitos administrativos que, en términos de extensión territorial, son prácticamente idénticos. Sin embargo, es importante destacar que ambos territorios presentan notables diferencias socioeconómicas e hidroclimáticas. Por ejemplo, las cuencas internas concentran más del 90% de la población catalana, pero su consumo de agua representa menos del 40% de la demanda total. En cambio, en las cuencas del Ebro, donde el regadío y el uso agrario tienen un peso significativo, se consume más del 60% de la demanda de agua, a pesar de que concentran menos del 8% de la población.

Todo ello, lleva a que estas disparidades entre territorios generen una distinción radical en los patrones de uso del agua y en la disponibilidad de recursos hídricos para cada cuenca. Finalmente, en un nivel municipal, se define a los ayuntamientos cómo los organismos respon-

sables de prestar este servicio esencial a los usuarios finales, teniendo así la competencia en los servicios de abastecimiento de agua potable, el saneamiento y la depuración.

De este modo, la gestión generalizada de los recursos hídricos recae en manos de las administraciones públicas, destacando el papel de las administraciones locales (municipios y ayuntamientos) que tienen la responsabilidad de hacer llegar el agua a los hogares, así como su posterior saneamiento. Para llevar a cabo estas actividades, los ayuntamientos disponen de la posibilidad de hacerlo directamente, con personal propio o a través de un organismo autónomo (empresa pública), o indirectamente, donde el servicio es delegado a una entidad privada mediante una concesión (empresa privada). Adicionalmente, también existe la posibilidad de emplear una gestión mixta, en la que el ayuntamiento busca un socio privado y los equipos encargados de llevar a cabo la actividad son integrados tanto por trabajadores públicos como privados. Por tanto, esta dualidad de modelos de gestión, tanto público como privado, se presenta en la gestión del servicio de abastecimiento o suministro y también en el de saneamiento.

Tomando a Catalunya como caso de estudio, el presente trabajo tiene como objetivo determinar si el tipo de gestión de las empresas suministradoras de agua, directa (pública) o indirecta (privada), puede tener alguna influencia sobre el consumo doméstico de este recurso. Analizar la existencia de dicha influencia puede resultar de utilidad para comprender mejor las recientes decisiones de varios municipios que han optado por modificar su modelo de gestión, habitualmente pasando de una gestión indirecta a una directa. Asimismo, este análisis puede también proporcionar más información

si cabe, a los responsables municipales que consideran implementar este tipo de cambios.

Este estudio parte de la hipótesis de que el modelo de gestión (público o privado) sí puede ejercer una influencia en el consumo residencial de agua. Sin embargo, esta influencia podría deberse a otros factores ajenos al conocimiento de la población ya que, al igual que ocurre con las compañías de otros sectores como el eléctrico o el gas, se percibe un desconocimiento generalizado sobre las compañías suministradoras de agua y, más aún, sobre su propiedad.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. En la siguiente sección se revisa la literatura existente junto a un contexto sobre el consumo doméstico de agua y sus factores más influyentes. En la sección 3 comentamos la relación entre los modelos de gestión y el consumo residencial de agua, así como también su relación con el precio. En la sección 4 explicamos los datos utilizados y la metodología empleada en nuestro análisis empírico. Y, finalmente, en la última sección extraemos las principales conclusiones, señalamos las posibles limitaciones del estudio y sugerimos futuras investigaciones.

2. Revisión de la literatura

2.1. El consumo doméstico de agua

Hoy en día, aunque resulta habitual pensar que la escasez de agua es un problema asociado con países menos desarrollados o en vías de desarrollo, como podrían ser algunas regiones de África o América Latina, se trata de una preocupación que afecta cada vez más a las regiones urbanizadas, incluso en el corazón de Europa. Este hecho se explica, en gran medida, porque a pesar de la relativa abundancia

de recursos de agua dulce en determinadas zonas del continente, la disponibilidad y el uso de agua se distribuyen de manera desigual, lo que crea importantes disparidades en los niveles de tensión hídrica a lo largo de las estaciones del año y en las distintas regiones. Estas diferencias son particularmente alarmantes si se tienen en cuenta los resultados y advertencias emitidos por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Según esta organización, debido en parte al crecimiento de la población, la demanda de agua en Europa ha aumentado constantemente en las últimas cinco décadas, lo que ha dado lugar a una disminución global del 24% en los recursos hídricos renovables por habitante, con el consiguiente aumento del estrés hídrico² en diferentes regiones del continente (AEMA, 2018).

Entre las principales consecuencias causadas por este aumento de la demanda de agua, AEMA estima que aproximadamente un tercio del territorio de la Unión Europea está expuesto a condiciones de tensión hídrica, ya sea de forma permanente o temporal. Destacando que esta escasez de agua no solo afecta de forma severa a los países del sur de Europa como Grecia, Portugal y España (que han sufrido o están sufriendo graves episodios de sequías, especialmente durante los meses estivales), sino que también se está convirtiendo en un problema en otras regiones, como algunas partes del Reino Unido y Alemania. Además, a esta preocupante situación hay que añadirle las amenazas del cambio climático, que probablemente llevarán a una mayor reducción de las precipitaciones, enfatizando todavía más este estrés hídrico en diferentes territorios.

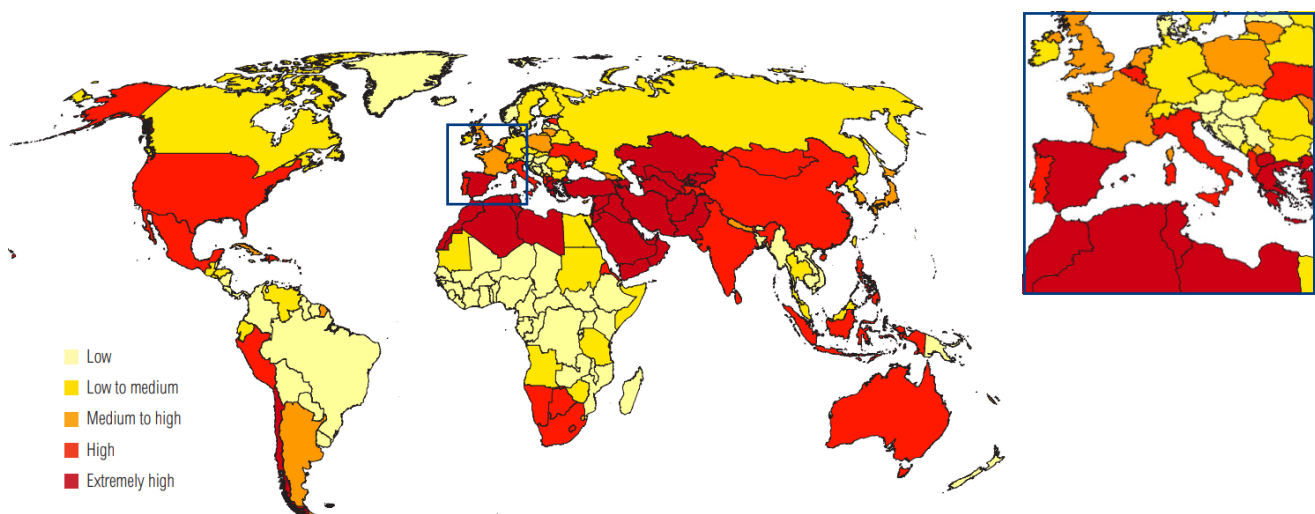
² El **estrés hídrico** se define como aquella situación en la que la demanda de agua excede la cantidad disponible durante un período específico o cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad. Para evaluar su nivel, se emplea un indicador que compara la extracción de agua dulce con los recursos hídricos renovable disponibles.

Para abordar este problema, la Unión Europea ha iniciado una serie de políticas medioambientales encaminadas a reducir significativamente los efectos negativos de la contaminación, la extracción excesiva y otras presiones sobre el agua, con el objetivo de garantizar su disponibilidad en una cantidad suficiente y de buena calidad. Sin embargo, a pesar de la importancia de cumplir con estos propósitos, el principal objetivo y a la vez el mayor reto de la UE es aumentar la eficacia en la gestión del agua, especialmente a través de la reducción de su consumo (Baigorri et al. 2022).

En tanto estas medidas son aprobadas y empiezan a mostrar sus primeros efectos, la carencia

de recursos hídricos continúa siendo una preocupación en varios países, siendo especialmente alarmante en el caso de España, particularmente en la zona del litoral mediterráneo. Este hecho se remarca en varios estudios empíricos como por ejemplo el realizado por Luo et al. (2015) en el que sitúan a España como el país con la posición número 31 a nivel mundial, en términos de estrés hídrico y como el segundo país más afectado en Europa, solo superado por Grecia. De hecho, de acuerdo con esta investigación, si no se producen cambios significativos en la actualidad, se anticipa que para el año 2040, España podría enfrentarse a una situación con un nivel de estrés hídrico 'extremadamente alto'.

Figura 1: Estrés hídrico por países en 2040 según el escenario de 'todo sigue igual'.



Fuente: World Resources Institute.

En la Figura 1 se muestran las estimaciones sobre el nivel de estrés hídrico que tendrán para el año 2040 los diferentes países a nivel mundial. Podemos observar como España se sitúa en el nivel más alto de escasez de agua, llegando incluso al mismo nivel que algunos países del norte de África y de Oriente Medio, caracterizados por su clima extremadamente árido.

De esta manera y debido a la singularidad de la situación del caso español, varios expertos se han interesado en analizar qué factores han influido en mayor o menor medida y cómo ha sido la evolución de este problema hídrico. A pesar de que la literatura en este campo es extensa, podemos destacar, desde una perspectiva general, los estudios sobre el uso de los recursos hídricos en España realizados por Saurí y del Moral (2001), Cazcarro et al. (2014) y Tortajada et al. (2019).

Por otro lado, también es común encontrar investigaciones elaboradas desde una perspectiva más específica como lo es el consumo urbano del agua. Habitualmente, estos estudios suelen centrarse en el análisis de ciudades en específico. Por ejemplo, Arbues et al. (2006) estudió la ciudad de Zaragoza, Domene y Saurí, (2006) se enfocaron en Barcelona, Beamonte et al. (2007) en Valencia y, más recientemente, Morote y Hernández-Hernández (2018) investigaron la ciudad de Alicante.

Como hemos mencionado previamente, uno de los desafíos tanto para la Unión Europea como para España, dada su situación actual, es lograr reducir el consumo de agua en las ciudades y zonas urbanas. Generalmente, en términos de los usos consuntivos del agua, es decir, aquellos que implican un consumo y que, una vez usada, no se devuelve al medio de donde se ha captado, se suelen distinguir 3 categorías principales:

1. **Uso agrario:** Comprende aquellos usos relacionados con la agricultura y suele representar el mayor consumo en términos porcentuales. El riego de cultivos y la ganadería son ejemplos comunes de este tipo de uso.
2. **Uso urbano:** Incluye las necesidades de agua de los hogares, comercios y servicios públicos. El consumo doméstico, el riego de jardines y el abastecimiento de edificios públicos suelen entrar en esta categoría.
3. **Uso industrial:** En esta categoría se engloba la amplia variedad de aplicaciones del agua en los procesos industriales, utilizándose como materia prima, refrigerante, agente de limpieza, depósito de vertidos, etc.

Abordar eficientemente estos usos resulta crucial para asegurar su sostenibilidad y así poder enfrentar los posibles desafíos futuros. En este estudio, sin embargo, nos centraremos exclusivamente en los usos urbanos, especialmente en el consumo doméstico, debido a que la principal cuestión planteada en esta investigación sobre los modelos de gestión se basa específicamente en este tipo de uso.

2.2. El consumo doméstico de agua en Catalunya

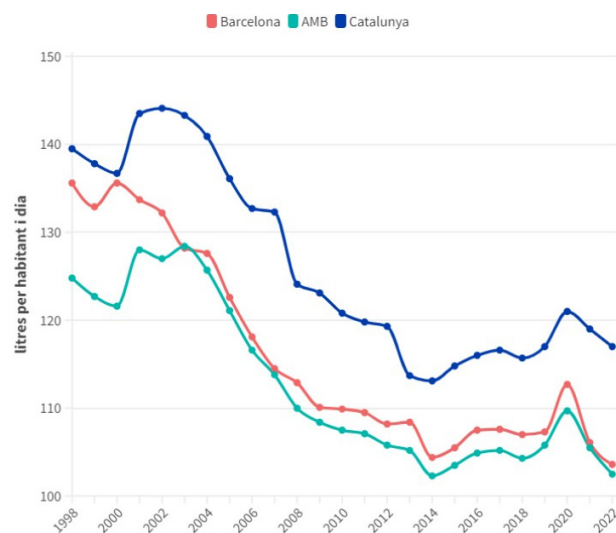
A pesar de que como hemos mencionado, España figura entre los países europeos de mayor estrés hídrico, esta realidad no se distribuye de manera homogénea a lo largo de su geografía debido a la diversidad de condiciones climáticas y económicas de sus regiones. En particular, el litoral mediterráneo y, específicamente Catalunya, destacan como una de las zonas más afectadas por la escasez de agua en el país. De hecho, en la actualidad, la comunidad autónoma se enfrenta a una crisis hídrica sin precedentes, ya que desde el otoño de 2020 está sufriendo su sequía más severa jamás re-

gistrada, llevando a varios municipios al umbral de una situación de emergencia y al riesgo inminente de la aprobación de medidas para el racionamiento de agua (ACA, , 2023).

Esta situación no es un evento reciente aislado, solo hace falta recordar la sequía devastadora del año 2008, registrada en ese momento como la peor en los últimos 75 años, impactando a todas las cuencas fluviales³ catalanas y provocando, en consecuencia, una disminución significativa de las reservas de agua. Además, los pronósticos climáticos actuales, agravados por los efectos del cambio climático, anticipan un aumento en la frecuencia e intensidad de estas sequías, de hecho, se estima que en 2050 puede producirse un descenso de entre el 5% y 25% de las precipitaciones y un incremento en la temperatura máxima de entre 1 y 2,5°C (García-Rubio, 2015). Este hecho puede agravar la situación de estrés hídrico a medio y largo plazo, especialmente en zonas de clima semiárido como el mediterráneo.

Ahora bien, a pesar de que comúnmente se suele reconocer el consumo de agua como uno de los factores críticos que afectan a estas situaciones de escasez de recursos hídricos, y también como una variable clave para lograr mitigar los efectos de estos momentos de crisis, en el caso de Catalunya, el consumo doméstico de agua hace más de una década que es bastante estable.

Figura 2: Evolución del consumo doméstico (1998-2022).



Fuente: iagua (2023).

En esta 'Figura 2', se ilustra una tendencia decreciente del consumo de agua desde el año 2004, con una disminución particularmente notable en el caso de la ciudad de Barcelona y su área metropolitana, donde esta reducción fue incluso más significativa, llegando el consumo a aproximarse hasta los 100 litros por habitante y día, el umbral mínimo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para cubrir las necesidades básicas de consumo e higiene. Por otro lado, a pesar de esta reducción significativa, podemos observar leves fluctuaciones en el consumo doméstico en años posteriores, las cuales pueden atribuirse a la fase de recuperación económica entre 2015 y 2019, después de la crisis financiera del 2008, y a los efectos de la pandemia del Covid-19, cuyas medidas de confinamientos y restricciones, incrementaron temporalmente la demanda de agua en los hogares durante 2020.

Por otra parte, esta significativa disminución en el consumo doméstico de agua ha despertado un gran interés por identificar y examinar los factores determinantes de esta tendencia.

³ Áreas geográficas que drenan el agua hacia un río principal y sus afluentes, entre ellas destacan las cuencas de los ríos Muga, Fluvià, Ter, Besòs, Llobregat y Francolí.

Dicha curiosidad ha llevado a la realización de diversas investigaciones, con un enfoque particular en lo que respecta a la ciudad de Barcelona y su entorno metropolitano. Destacan en este ámbito los estudios de March et al. (2012), Domene (2014), Bernardo et al. (2015), Dinarès y Saurí (2015) y, más recientemente Villanueva et al. (2021). Estas investigaciones abordan la temática desde diferentes perspectivas, examinando factores como la influencia de la inmigración en el consumo de agua, el impacto del sector hotelero y también cómo los cambios en el estilo de vida han podido contribuir a la reducción del consumo. Asimismo, es relevante mencionar estudios paralelos enfocados en otras regiones, como los realizados por Gabarda Mallorquí (2015) y Torres-Bagur et al. (2019) en la provincia de Girona, que complementan el panorama de la situación hídrica en Catalunya.

3. El consumo doméstico de agua y los modelos de gestión

Empezando con un breve contexto, los servicios básicos de abastecimiento municipal de agua tienen sus raíces a mediados del siglo XVIII, emergiendo en grandes ciudades como Londres y París, y extendiéndose de forma generalizada a principios del XIX (Millward, 2007).

Estos servicios esenciales fueron ofrecidos inicialmente por empresas privadas (habitualmente de tipo familiar) que, impulsadas por el desarrollo industrial de aquellos años, buscaron ofrecer este servicio a las clases altas urbanas, con la particularidad de no tener ningún tipo de compromiso con la calidad del servicio. Sin embargo, eventos clave como la Ley de Salud Pública de 1848 o el surgimiento del llamado 'movimiento higienista'⁴, que tuvieron un fuerte impacto en Europa y Estados Unidos, resaltaron la necesidad de garantizar el acceso universal de un agua de calidad apta para el consumo humano, para así prevenir la aparición de epidemias causadas por el consumo de aguas contaminadas. El problema surge cuando esta necesidad no es satisfecha por las iniciativas privadas debido a su falta de cobertura en aquellas zonas de bajos ingresos, llevando así a una rápida transición de estos servicios hacia la gestión pública, la cual empezó a ganar hegemonía en la mayoría de los países. No obstante, cabe mencionar que, en España, el aumento de la propiedad pública o también conocido como proceso de municipalización, no comenzó hasta bien avanzado el siglo XX, después de la Guerra Civil (Bakker, 2010).

Siguiendo con el caso español, una vez finali-

⁴ Enfoque basado en la importancia de la salud pública que surgió en el siglo XIX como respuesta a los rápidos cambios sociales y estructurales de la población, que incluyeron un rápido desarrollo urbano sin planificación y carente de servicios, lo que resultó en una mala calidad de vida y numerosas epidemias.

zada la dictadura, se produjo un cambio en lo que se refiere a los servicios del suministro de agua. Por una parte, emergió una nueva política reguladora influenciada por varios avances tecnológicos y cuyo objetivo se basaba en cubrir aspectos claves del abastecimiento, como asegurar la disponibilidad y una respuesta inmediata del servicio. Por otra parte, durante esos años también se desarrolló toda una corriente liberalizadora que, a fin de corregir el extremo intervencionismo que existía en esos años tras el régimen, desencadenó todo un proceso de privatización de varias empresas estatales, incluyendo también a las encargadas del abastecimiento de agua (Arbués et al., 2017).

Este movimiento hacia la privatización no fue exclusivo de España, también se produjo en otros países de Europa, aunque eso sí, con cierto desfase temporal hacia finales del siglo pasado y principios del actual, llevando así nuevamente a la privatización de varios servicios públicos locales. No obstante, en los últimos años y como consecuencia de varios acontecimientos como la decepción de los resultados de la privatización o las múltiples acusaciones de corrupción, algunos países han optado por revertir nuevamente hacia el control público de estos servicios, un fenómeno que hoy en día es conocido como un proceso de 'remunicipalización' (Bel, 2020).

Para comprender como es la gestión del suministro urbano del agua en España, la normativa estatal distingue 2 niveles de gestión del agua: la gestión en alta, que se ocupa de la distribución del agua desde la captación del recurso hasta los puntos de suministro que conectan con los municipios, y la gestión en baja, que se encarga del almacenamiento y distribución desde los puntos de suministro hasta los usuarios finales mediante la red municipal. Debido a que la dualidad de entidades públicas y priva-

das del suministro de agua se presenta en su mayoría en la gestión en baja, en este estudio nos centraremos exclusivamente en este nivel de gestión.

Continuando en el contexto de la gestión en baja, al ser responsabilidad íntegramente del municipio, los gobiernos locales disponen de la total potestad para decidir libremente si optan por una gestión directa o indirecta de los servicios de agua. La gestión directa se caracteriza por ser llevada a cabo por el propio ayuntamiento, bien sea a través de un ente autónomo local o mediante una empresa pública cuya totalidad de capital social pertenezca al municipio. En contraste, la gestión indirecta se efectúa mayormente mediante una concesión a una entidad privada o bien, a través de la constitución de una empresa de participación público-privada o empresa mixta, donde tanto agentes privados como públicos comparten la propiedad y la gestión del servicio. Ahora bien, en estas sociedades mixtas, la cuota de participación de cada socio varía según el caso, pudiendo ser cada participante, ya sea público o privado, el accionista mayoritario, minoritario o disponer cada uno del 50% de las acciones. Comúnmente, se observa que la participación se distribuye de manera más o menos equitativa, aunque resulta habitual que la parte pública suela tener una ligera mayoría para así poder mantener un control predominante sobre la gestión del servicio.

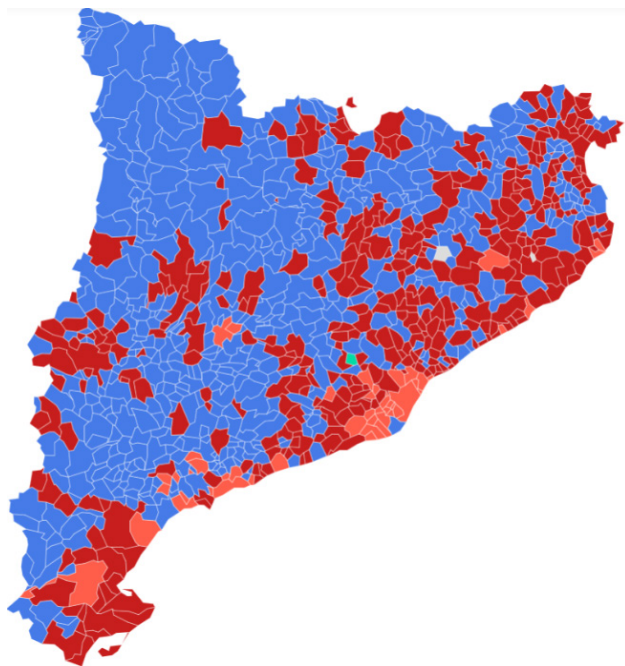
En cuanto a su procedimiento, generalmente la privatización del servicio de agua ya sea total o parcial, se efectúa a través de un proceso de licitación municipal, que asigna temporalmente la prestación del servicio a una empresa externa. Este proceso se realiza mediante un concurso público competitivo, donde las entidades interesadas presentan sus ofertas y, habitualmente, la

que resulta más ventajosa o competitiva obtiene el derecho a operar en régimen de monopolio por el período estipulado. Históricamente, las concesiones formalizadas antes de mediados del siglo XX podían durar hasta los 75 y 100 años. No obstante, la legislación vigente limita la duración hasta 50 años y únicamente para el caso en el que la concesión incluya la construcción de infraestructuras junto con la prestación del servicio. Si la concesión es solo para la operación del servicio, el plazo máximo es de 25 años. Actualmente, se prefieren plazos más cortos, es por ello que habitualmente se suele recurrir a la financiación pública para la construcción de estas infraestructuras, en el caso de que sea necesario (Sevilla-Jiménez, 2018).

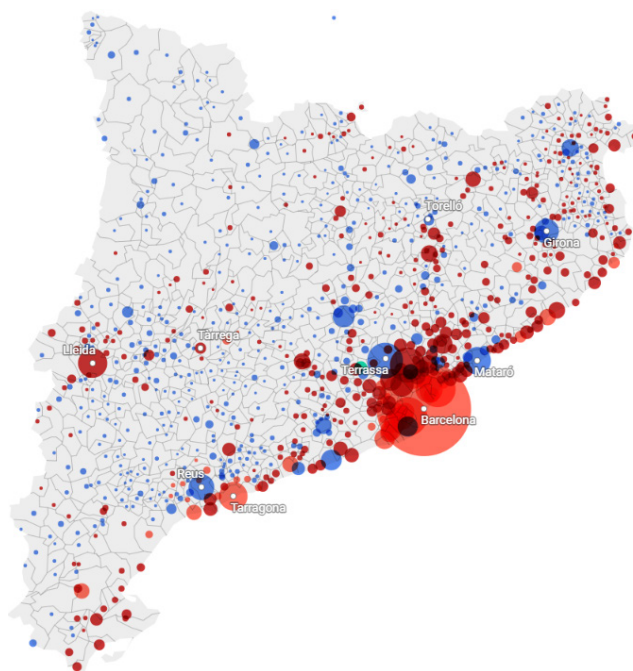
Centrándonos específicamente en Catalunya, nuestra área de estudio, existen un total de 947 municipios, de éstos, 522 (55,12%) operan el servicio de abastecimiento de agua mediante la gestión directa, mientras que 421 (44,46%) lo hacen de forma indirecta. Según se ilustra en la 'Figura 3', gran parte de los municipios con gestión indirecta se localizan cerca de la costa mediterránea, en especial aquellos municipios gestionados por entidades mixtas o colaboraciones público-privadas. Por otro lado, los municipios con gestión pública se distribuyen más por el lado este, centro y norte de la región.

Figura 3: Gestión del Agua en Catalunya

Por municipio



Por habitante



Empresa publico-privada Cooperativa Privada Pública

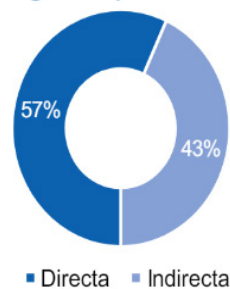
Fuente: Aigua és vida (2023).

Ahora bien, a pesar de que en Catalunya hay más municipios con gestión directa del agua que con gestión indirecta, la situación cambia cuando consideramos la población afectada. Según se ilustra en la 'Figura 3' (en este caso en la gestión por habitante) y en la 'Figura 4', podemos observar como la gestión indirecta abastece a un mayor número de habitantes, aproximadamente al 75,54% de la población, mientras que la directa alcanza al 24,46% restante. Esta diferencia, puede explicarse debi-

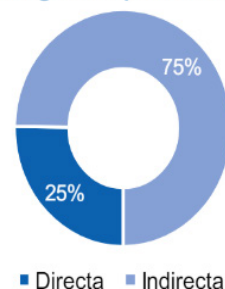
do a que los municipios más poblados, suelen enfrentar unos costes más elevados, así como también requieren de unas infraestructuras más complejas para hacer llegar el agua a toda la población, lo que menudo conduce a la externalización del servicio. Asimismo, las entidades privadas también suelen preferir operar en núcleos urbanos densamente poblados, donde la rentabilidad y los márgenes económicos suelen ser más atractivos (Bel et al. 2015).

Figura 4: Porcentaje del modelo de gestión según municipios y población.

Modelo de gestión por % de municipios



Modelo de gestión por % de población



Fuente: Agencia Catalana del Agua (2023).

4. Los precios del agua según el modelo de gestión

Otro aspecto crucial que es digno de mencionar y que también ha sido extensamente analizado por la literatura, es el coste que los consumidores asumen por el consumo doméstico de agua, es decir, el precio del agua. En referencia a ello, es común que la mayoría de los municipios en Catalunya graven el suministro de agua mediante tarifas, generalmente a través de un modelo tarifario de esquema o tarifa en dos partes. Para la fijación de estas tarifas de agua urbana, según la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), estas deben perseguir tres metas fundamentales: generar ingresos suficientes que permitan la recuperación de los costes asociados con el servicio, incentivar el consumo responsable y sostenible del agua y, por último, garantizar un acceso universal y equitativo al servicio.

Continuando con el análisis de la tarifa en dos partes, tal y como revela su apelativo, esta se compone de dos componentes esenciales: la parte fija y la variable. La parte fija se establece con el objetivo de asegurar la disponibilidad del servicio a los usuarios en todo momento, así como también para garantizar que las compañías suministradoras obtengan unos ingresos mínimos que les permitan cubrir sus costes fijos, respaldando así dos de los principios mencionados. El cálculo de este componente fijo se basa, o bien en una tarifa de servicio o cuota fija, que es una cantidad invariable independientemente del consumo, o bien en una tarifa de consumo mínimo, que implica la facturación de un volumen de agua predeterminado, el cual es cobrado incluso si no se consume, para posteriormente, una vez superado este mínimo, cualquier consumo adicional se facture según el volumen real utilizado.

Por otro lado, la parte variable se ajusta en proporción al volumen de agua suministrado. En la mayoría de los municipios, esta parte se estructura en bloques de consumo escalonados, donde un mayor uso del agua conlleva un precio unitario más elevado por metro cúbico. Del mismo modo que con la parte fija, esta organización en bloques de consumo promueve la eficiencia en el uso del agua y motiva la reducción del consumo excesivo por parte del usuario, cumpliendo así con el último principio de conservación del recurso antes discutido (ACA, 2023).

Figura 5: Importe y precio unitario del recibo del agua según el consumo mensual (2023).

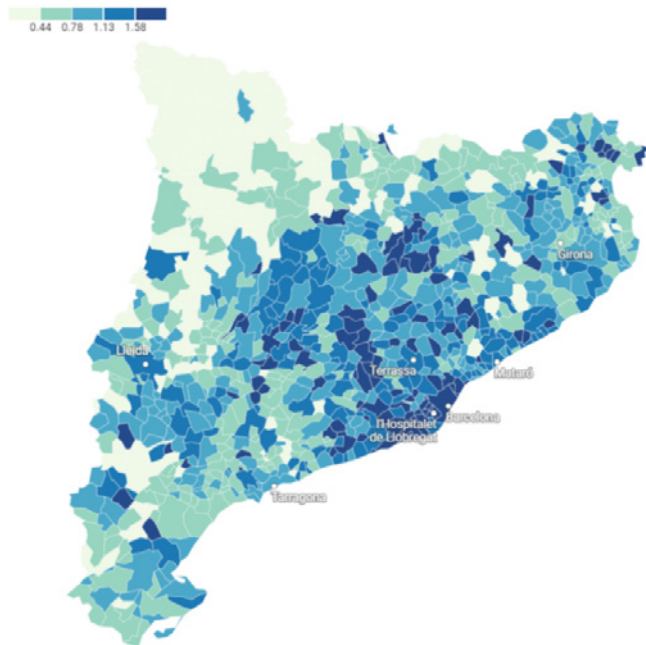


Fuente: Agencia Catalana del Agua (2023).

La 'Figura 5' ilustra los precios del agua promedios en Catalunya, desglosados en la parte fija y variable, y correspondientes a cada uno de los distintos bloques tarifarios en función del consumo mensual (medido en m³). Podemos destacar como tras superar la cantidad de los 6 m³, el precio fijo disminuye, estabilizándose cerca de los 9€. Así como en contraste, el precio variable se va incrementando progresivamente hasta alcanzar su punto máximo cuando el consumo excede los 20 m³ mensuales. Es importante señalar que este precio unitario del agua no abarca solo el suministro, sino que también incorpora elementos adicionales como el canon del agua y la tasa de alcantarillado, los cuales se suman también a la parte variable de la factura.

Siguiendo con la tarifa en dos partes, a pesar de que la mayoría de los municipios adoptan este esquema tarifario, es importante señalar que los precios pueden diferir considerablemente de una localidad a otra. Esta variabilidad se debe principalmente a las diferencias en los costes que cada municipio enfrenta al proporcionar el servicio, y que, por tanto, lleva a las diferentes entidades suministradoras (ya sean públicas o privadas) a establecer precios distintos. En general, estos costes suelen estar influenciados por una serie de factores que se pueden clasificar en tres categorías: naturales (características del territorio), características del municipio y, por último, factores políticos y de gestión.

Figura 6: Precio por m³ de suministro en Catalunya por municipio



Fuente: Aigua és vida (2023)

La 'Figura 6' muestra cómo es la distribución de los precios por suministro del agua a nivel municipal en Catalunya, donde podemos observar como los precios son más altos en las cuencas internas, zona donde la escasez de agua es significativa, lo que incrementa considerablemente el coste del suministro. Además, es particularmente notable este aumento en el Área Metropolitana de Barcelona, donde la tarifa de abastecimiento supera los 1,60€/m³ en casi todos los municipios. Finalmente, la factura del agua también incorpora otros componentes como pueden ser el 'canon del agua' y, como es lógico, su respectivo impuesto de valor añadido (IVA), siendo para las tarifas del suministro de agua un tipo del 10%.

Por otra parte, y siguiendo con la cuestión central de este estudio, generalmente, resulta habitual considerar el precio del agua como un factor determinante en la interacción entre el consumo doméstico de agua y el modelo de gestión de las compañías suministradoras. Debido a que, por ejemplo, si bajo un modelo de gestión indirecta (privado) el precio fijado es superior en comparación con un modelo directo (público), podría esperarse que tal diferencia tarifaria redujera el volumen de consumo para los hogares con modelo indirecto. No obstante, sobre esta relación mencionada, la literatura existente no ofrece una conclusión unánime respecto a la influencia del precio en el consumo de agua. Mientras que investigaciones como las de Gil et al. (2015) y Vallès-Casas et al. (2017) identifican una conexión significativa entre el precio y el consumo, otros estudios, como los de Domene y Sauri (2006) y Biagorri et al. (2022) no corroboran esta influencia. Asimismo, la relación entre el modelo de gestión y el precio del agua es igualmente ambigua, con investigaciones como la de González-Gómez et al. (2011) y Arbues et al. (2017) que indican una

ausencia de influencia directa, en contraste con otros estudios que sostienen la existencia de dicha relación.

Ante esta dualidad de hallazgos, en esta investigación, además de analizar el impacto que el modelo de gestión puede tener sobre consumo de agua de los hogares, también vamos a examinar conjuntamente la interacción de estas tres variables, es decir, si el consumo doméstico de agua, el modelo de gestión y el precio de los recursos hídricos, pueden estar influenciados mutuamente.

Para concluir esta sección y en relación con esto último mencionado, cabe resaltar que tampoco existe un consenso en la literatura económica respecto sobre qué modelo de gestión (directo o indirecto) conduce a unos precios más accesibles o asegura una distribución más eficiente del agua (en caso de que se identifique dicha influencia). Asimismo, se llega a la conclusión de que los factores que influyen en la decisión de un municipio de externalizar el servicio o gestionarlo internamente, son variados y complejos. Hasta la fecha y según mi conocimiento, no existe ningún estudio que haya analizado en profundidad el tema tratado en esta investigación sobre la posible relación entre el tipo de gestión (pública o privada) y el consumo doméstico de agua, influencia que analizaremos detalladamente en las siguientes secciones.

5. Datos y Metodología

5.1. Datos

Antes de mencionar el conjunto de datos empleados en este estudio, cabe destacar que el análisis se centra específicamente en los municipios catalanes con más de 10.000 habitantes y, es debido a este criterio de selección

que, en la muestra de este análisis, se incluyen municipios de todas las provincias y comarcas de Catalunya. Sin embargo, es relevante señalar que en esta muestra seleccionada, existe una mayor representación de localidades que pertenecen a la provincia de Barcelona, debido a que en ella reside la mayor parte de la población de la región. Una vez conocido estos aspectos, el conjunto de datos utilizados contiene datos anuales de 85 municipios y recoge observaciones para un período de 6 años, desde 2017 hasta 2022, dando así a un total de 510 observaciones.

Siguiendo con el análisis de los datos, para abordar la hipótesis planteada en este estudio sobre el impacto que el modelo de gestión de las empresas suministradoras puede ejercer sobre el consumo doméstico de agua, es esencial recopilar datos específicos sobre las 3 variables clave discutidas previamente. Estos datos incluyen las cifras del consumo de agua de los hogares, la naturaleza de la gestión de las empresas suministradoras (directa/pública o indirecta/privada) y, por último, los precios del agua fijados por estas compañías de abastecimiento.

Iniciando con la variable del consumo doméstico de agua, gracias a los informes anuales de la Agencia Catalana del Agua (ACA) presentados desde el año 2012, se dispone de datos detallados del consumo de agua de cada municipio, diferenciando entre el uso doméstico, municipal y de actividades económicas. Sin embargo, es importante destacar que esta información se presenta de forma anual y expresada en metros cúbicos (m^3), es por ello que, conociendo la población de cada municipio, información proporcionada por el Instituto de Estadística de Catalunya (Idescat), se ha pasado a calcular esta variable del consumo doméstico de agua por habitante a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo per cápita de agua} = \frac{\text{Consumo doméstico (Anual) en m}^3 \times 1000}{\text{Población} \times 365}$$

De esta manera, mediante este cálculo se obtiene el consumo doméstico total de agua expresado en litros por persona y día para los 85 municipios estudiados. Cabe mencionar que el estudio excluye el consumo municipal y de actividades económicas, así como las pérdidas, fugas o fraudes en la red. No obstante, es importante señalar que al escoger específicamente los datos de la red de suministro, tampoco se tiene en cuenta el consumo de agua de los hogares que proviene de fuentes alternativas como, por ejemplo, sistemas de recolección de lluvia, pozos privados o manantiales. Estos usos alternativos pueden ser menos frecuentes en las áreas urbanas, foco principal de este estudio, no obstante, su relevancia sí puede ser notable en viviendas aisladas y en zonas rurales de montaña.

Por otra parte, las variables del modelo de gestión (directo o indirecto) y el precio del agua, ambas son proporcionadas también anualmente por la Agencia Catalana del Agua desde el año 2013. En dicho informe elaborado por este organismo público, se detalla para cada municipio la entidad gestora del suministro y su naturaleza, pública (gestión directa) o privada (gestión indirecta). Aunque esta información también incluye el modelo de gestión del alcantarillado, el cual puede ser distinta a la del suministro, en este estudio nos enfocaremos exclusivamente en la gestión del suministro de agua. Por último, cabe resaltar que en todos los modelos planteados de esta investigación, el tipo de gestión se expresa mediante una variable binaria o variable dummy, que toma valor 0 en caso de que la gestión sea directa, y valor 1 en el caso de que sea indirecta.

En lo que respecta al precio del agua, de igual forma que para el modelo de gestión, se disponen datos desde 2013 hasta la actualidad para los 947 municipios, incluyendo el precio unitario del suministro, el canon del agua y la tasa de alcantarillado. Estos precios se han calculado basándose en un hogar tipo de 3 personas residentes y con un consumo mensual de 12 m³. Es crucial destacar que como hemos mencionado en la sección anterior, la estructura de precios para el suministro se basa en una tarificación por bloques, lo que significa que el precio final que pagan los usuarios dependa en gran medida de su nivel de consumo, siendo el precio escogido para el estudio una aproximación a lo que sería un consumo estandarizado.

Finalmente, es importante mencionar que además de las variables mencionadas, este análisis incorpora 4 categorías de variables explicativas: económicas, demográficas, de urbanización y climáticas. Todas ellas recopiladas de diversas fuentes, incluyendo el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Instituto de Estadística de Catalunya (Idescat), el Instituto Meteorológico de Catalunya y el portal Datos Macro.

5.2. Metodología

Como hemos mencionado a lo largo de este estudio, el consumo doméstico de agua puede verse influenciado por diversos factores. Es por ello que, con el objetivo de identificar el posible impacto que el modelo de gestión pueda tener en el consumo residencial de agua, llevaremos a cabo un análisis multivariante, utilizando en particular, un modelo de regresión lineal múltiple. La regresión es una técnica estadística que nos permite calcular en forma de función

matemática, la relación entre una variable (conocida como dependiente o explicada) y una o más variables estadísticas (conocidas como independientes o explicativas). Existen diversas técnicas de regresión según el tipo de variables y de la forma funcional que exista entre ellas, sin embargo, en este caso nos centraremos en las regresiones lineales que, aunque puedan resultar básicas, proporcionan una gran cantidad de información que nos puede resultar valiosa.

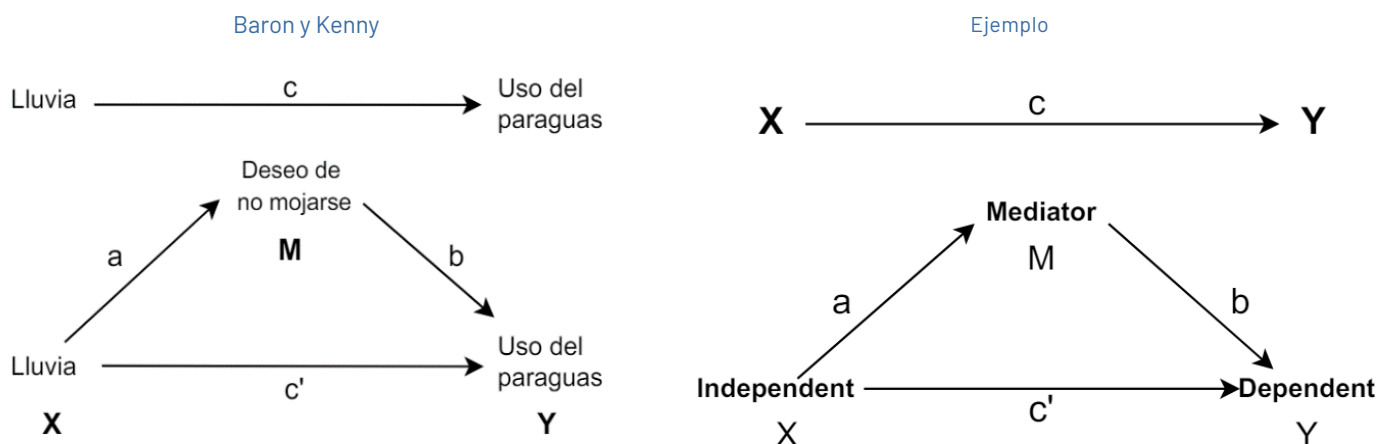
En la literatura, varios estudios han empleado también modelos lineales para analizar los determinantes del consumo residencial de agua, algunos incluso en la misma área de estudio que este análisis. Entre los estudios relevantes, podemos destacar las investigaciones realizadas por García, X. (2013), Bernardo et al. (2015) y Vallès-Casas et al. (2017).

Siguiendo con nuestra investigación, para analizar la función del consumo doméstico de agua mediante esta técnica estadística, estimamos un total de 3 ecuaciones utilizando datos anuales para los 85 municipios seleccionados en la muestra. La razón de utilizar múltiples ecuaciones radica en la necesidad de examinar la relación antes mencionada del consumo doméstico, el modelo de gestión y también el precio del agua. Este enfoque de estimar más de una ecuación se alinea con el método de mediación estadística propuesto por Baron y Kenny en 1986, el cual nos permite una comprensión más profunda de estas interacciones.

El concepto de mediación estadística, o simplemente mediación, hace referencia a un proceso causal donde una variable independiente, denominada 'X' (en nuestro caso el modelo de gestión de las empresas suministradoras), influye en una variable dependiente, 'Y' (el consumo per cápita de agua), a través de una tercera variable mediadora, 'M' (el precio del agua). Esta relación se puede ilustrar con la secuencia ' $X \rightarrow M \rightarrow Y$ '. Comprender esta mediación es fundamental para descifrar y entender cómo o por qué una variable independiente puede producir un efecto sobre otra variable dependiente, lo que es clave para nuestro análisis del consumo de agua en los hogares (MacKinnon et al., 2007).

El método propuesto por Baron y Kenny, en su estudio de 1986, ha marcado un hito en la identificación de variables mediadoras (M) en la relación entre variables independientes (X) y dependientes (Y), con más de 100.000 citas en investigaciones posteriores. Este enfoque, que ha ganado un considerable prestigio en el campo de la investigación, sugiere un procedimiento sencillo para identificar si una variable actúa como mediadora mediante la implementación de varios modelos de regresión lineal. Concretamente, los autores recomiendan realizar tres regresiones específicas para verificar esta relación, un proceso que replicaremos en nuestro análisis para analizar la interacción entre el modelo de gestión de las empresas suministradoras, el precio del agua y el consumo doméstico de agua.

Figura 7: Diagrama del modelo de mediación simple de Baron y Kenny.



Fuente: Baron y Kenny (1986) y elaboración propia (ejemplo).

En la 'Figura 7' se muestra el diagrama propuesto por los autores, que ilustra visualmente los conceptos previamente mencionados y detalla los pasos necesarios para implementar el método planteado que llevaremos a cabo a continuación. Como podemos observar, la variable mediadora (M) establece un puente entre las variables independiente (X) y dependiente (Y), proporcionando una explicación del mecanismo por el cual la presencia o influencia de una variable afecta a la otra.

Para un mayor entendimiento de este concepto, pongamos un ejemplo ilustrativo muy sencillo que también está representado en esta 'Figura 7'. En este ejemplo, tenemos dos variables 'Lluvia' y 'Uso del paraguas', es evidente que una influye sobre la otra: la presencia de lluvia incrementa la probabilidad de que las personas usen paraguas. Sin embargo, si introducimos una tercera variable, 'Deseo de no mojarse', entonces obtenemos una nueva perspectiva más profunda sobre esta relación causal. Por tanto, esta variable del 'Deseo de no mojarse' sería la variable mediadora (M) que proporciona una explicación adicional sobre la conexión entre la 'Lluvia' (X) y el 'Uso del paraguas' (Y), revelando

también el motivo subyacente de esta relación por el cual la lluvia conduce al uso del paraguas.

Continuando con nuestro análisis, la propuesta de Baron y Kenny para la identificación de una variable mediadora se basa en un procedimiento de 4 pasos para los cuales será necesario la estimación de 3 modelos de regresión distintos, los cuales detallaremos a continuación.

En el primer paso, los autores señalan la importancia de que exista una relación significativa entre las variables X e Y, es decir, que el coeficiente 'c', mostrado en el diagrama de la 'Figura 7', debe ser diferente de cero y coincidir con el signo teóricamente esperado. Por tanto, para verificar esta condición inicial en nuestro análisis, estimaremos la siguiente ecuación que denominaremos como 'Modelo 1':

Modelo 1

$$\begin{aligned} \text{Consumo_agua_cápita}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Gestión_Sumin}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Ingreso_promedio}_{it} + \\ & \beta_3 \cdot \text{Superficie}_{it} + \beta_4 \cdot \text{Densidad_población}_{it} + \beta_5 \cdot \text{Tasa_desempleo}_{it} + \\ & \beta_6 \cdot \text{Temperatura_media}_{it} + \beta_7 \cdot \text{Precipitaciones_medias}_{it} + \varepsilon_{it} \\ i = & 1, 2, 3, \dots, 85. \quad t = 1, 2, 3, \dots, 6. \end{aligned}$$

En este 'Modelo 1', la variable dependiente representa el consumo doméstico de agua per cápita para el municipio 'i' durante el año 't'. Además, incorporamos también diversas variables explicativas junto a un término de error ' ε_{it} '.

Consideramos este primer modelo como el eje central de esta investigación, dado que examina directamente la hipótesis de este trabajo: la influencia de la gestión del suministro (X) sobre el consumo doméstico de agua (Y). Por ello, los resultados de esta primera regresión merecen una atención detallada, ya que podrían confirmar o refutar la relación planteada entre estas variables.

En el segundo paso, se establece que las variables X (independiente) y M (mediadora) deben estar también relacionadas significativamente. Esto se refleja en que el coeficiente 'a' en el diagrama de la 'Figura 7' debe ser diferente de cero y significativo. De igual forma que en el primer paso, confirmaremos esta relación mediante un análisis de regresión lineal, esta vez evaluando el efecto de 'X' sobre 'M'. En este estudio, este análisis se materializa en la estimación de una segunda ecuación, que llamaremos 'Modelo 2':

Modelo 2

$$\begin{aligned} \text{Precio_agua}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Gestión_Sumin}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Ingreso_promedio}_{it} + \\ & \beta_3 \cdot \text{Núm. Hab.}_{it} + \beta_4 \cdot \text{Densidad_población}_{it} + \beta_5 \cdot \text{Tasa_desempleo}_{it} + \\ & \beta_6 \cdot \text{Temperatura_media}_{it} + \beta_7 \cdot \text{Precipitaciones_medias}_{it} + \varepsilon_{it} \\ i = & 1, 2, 3, \dots, 85. \quad t = 1, 2, 3, \dots, 6. \end{aligned}$$

Para este segundo modelo, la atención se centra en el precio del agua, que actúa como la variable dependiente, mientras que la variable del modelo de gestión ('Gestión_Sumin') se mantiene como la variable independiente en esta regresión. A diferencia del modelo anterior, en este caso los resultados obtenidos se orientan específicamente a determinar si el precio del agua actúa efectivamente como una variable mediadora en la relación entre el modelo de gestión y el consumo doméstico de agua.

Siguiendo con el tercer paso detallado por Baron y Kenny, este se centra en la relación entre la variable mediadora 'M' y la variable dependiente 'Y', pero en esta ocasión controlando simultáneamente el efecto de la variable independiente 'X'. En otras palabras, en este paso será necesario realizar nuevamente la regresión del 'Modelo 1' pero en este caso añadiendo también la variable del 'precio del agua (M)'.

Para que esta condición sea considerada válida

da, el coeficiente 'b' del diagrama de la 'Figura 7', ha de ser significativamente diferente de cero. Al igual que para los modelos previos, verificaremos esta relación mediante un análisis

de regresión lineal, esta vez incluyendo tanto 'X' como 'M' como predictores de 'Y'. Este procedimiento en nuestro análisis lo estimaremos a partir del siguiente 'Modelo 3':

Modelo 3

$$\text{Consumo_agua_cápita}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Gestión_sumin}_{it} + \beta_2 \cdot \text{Precio_agua}_{it} + \beta_3 \cdot \text{Ingreso_promedio}_{it} + \beta_4 \cdot \text{Superficie}_{it} + \beta_5 \cdot \text{Densidad_población}_{it} + \beta_6 \cdot \text{Tasa_desempleo}_{it} + \beta_7 \cdot \text{Temperatura_media}_{it} + \beta_8 \cdot \text{Precipitaciones_medias}_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, 85. \quad t = 1, 2, 3, \dots, 6.$$

Como hemos mencionado, en este último 'Modelo 3' se retoma el consumo doméstico de agua per cápita como variable dependiente, incorporando ahora tanto la variable de gestión como la del precio del agua. De igual forma que en el 'Modelo 2', los resultados de esta tercera regresión se enfocarán en evaluar si precio del agua actúa como una variable mediadora, es decir, si esta variable es la que transmite el efecto de la gestión de las empresas suministradoras sobre el consumo doméstico de agua.

Para concluir con este método, el cuarto y último paso consiste en verificar la mediación. Para ello, los autores establecen que se debe comparar la relación entre las variables 'X' e 'Y' antes y después de introducir el efecto de 'X', es decir, comparamos el coeficiente 'c' obtenido en el 'Modelo 3' respecto al coeficiente 'c' obtenido del 'Modelo 1', llevando a que si 'c' es inferior a 'c' entonces se cumpla esta mediación. En otras palabras, si observamos que los coeficientes del 'Modelo 3' son significativamente inferiores a los del 'Modelo 1', entonces podremos confirmar que el precio del agua actúa como una variable mediadora en la relación del modelo de gestión y el consumo doméstico de agua.

Por otra parte, siguiendo con el resto de las variables explicativas seleccionadas, hemos incluido las variables económicas del ingreso promedio y la tasa de desempleo, las variables sociodemográficas del tamaño de la población y su densidad poblacional, las variables climáticas habituales de las temperaturas y precipitaciones y, por último, hemos considerado una variable relacionada con el modelo de urbanización, la superficie. La inclusión de estas variables en nuestros modelos permite una comprensión más completa y una mejor explicación de la variabilidad en el consumo residencial de agua entre los diferentes municipios a lo largo del tiempo. Así, al estimar estos modelos, los coeficientes asociados (β) a cada variable nos proporcionarán una medida de relación entre esa variable y el consumo residencial de agua.

Finalmente, es relevante destacar que las características específicas del conjunto de datos recopilados nos llevan a considerarlos como datos de panel, puesto que se dispone de observaciones de múltiples unidades (85 municipios) a lo largo de varios períodos de tiempo (anualmente durante 6 años). Este tipo de datos resultan valiosos, ya que nos permiten analizar cómo el consumo doméstico de agua y sus respectivas variables explicativas cambian

dentro de cada municipio a lo largo del tiempo estudiado. Asimismo, también nos da la oportunidad de poder comparar entre diferentes municipios para el mismo período. En palabras más técnicas, el uso de datos de panel nos permite controlar la heterogeneidad no observada tanto a nivel temporal como transversal, lo que, a su vez, facilita la identificación y estimación de efectos causales más precisos que si únicamente contáramos con datos transversales o series de tiempo por separado (Gutierrez, 2023).

6. Resultados

6.1. Resultados del análisis de las variables

Comenzando con los resultados obtenidos⁵ del análisis de las variables incluidas en los modelos estimados, la 'Tabla 1' muestra la matriz de correlaciones de todas estas variables. En general, la correlación entre las variables explicativas y la variable dependiente del consumo per cápita son bajas, mostrando la máxima relación un el valor de $-0,283$, correspondiente a la variable de densidad poblacional. Curiosamente, las variables relacionadas con el número de habitantes y la densidad de población muestran signos negativos respecto a la variable dependiente, contrario a lo que cabría esperar. Este hecho sugiere que, a medida que disminuye el número de personas en un municipio, el consu-

mo per cápita de agua tiende a aumentar.

En cuanto a la otra variable de interés de nuestro estudio, la gestión del suministro, la matriz muestra una correlación de $-0,211$ respecto al consumo doméstico. Esta relación negativa nos sugiere que a medida que la variable del modelo de gestión cambia de directo (público) a indirecto (privado), hay una ligera tendencia a la disminución del consumo per cápita de agua. Sin embargo, a pesar de que esta relación no es especialmente alta, es importante tener en cuenta que la correlación no implica causalidad. Por lo tanto, aunque las variables no presenten una correlación elevada, esto no necesariamente significa que un cambio en una no cause un cambio en otra.

En referencia al resto de variables, es preciso destacar la relación entre la 'tasas de desempleo' y el 'ingreso promedio', que presenta el coeficiente más elevado de la matriz, $-0,653$. Esta correlación negativa nos indica que un incremento en la tasa de desempleo se asocia con una disminución en el ingreso promedio. Este resultado es coherente con lo que cabría esperar, ya que un mayor número de personas sin empleo conduce a una reducción en el ingreso familiar, afectando así al ingreso medio municipal.

⁵ Tanto los cálculos como resultados presentados en esta sección y la siguiente han sido elaborados mediante el programa 'Stata'.

Tabla 1: Matriz de correlaciones.

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(1) Cons. Cápit	1.000									
(2) Gestión Sumin.	-0.211	1.000								
(3) Precio	-0.147	0.171	1.000							
(4) Núm. Hab.	-0.121	0.103	0.297	1.000						
(5) Superficie	0.003	0.017	-0.043	0.241	1.000					
(6) Densidad. Hab.	-0.283	0.241	0.404	0.481	-0.225	1.000				
(7) Ingreso promedio	0.092	0.189	0.388	0.121	-0.108	0.005	1.000			
(8) Tasa desempleo	0.147	-0.114	-0.233	-0.066	0.183	-0.050	-0.653	1.000		
(9) Temperatura	0.129	0.313	0.330	0.228	-0.063	0.412	0.084	0.096	1.000	
(10) Precipitaciones	-0.081	-0.041	-0.034	0.012	-0.085	0.029	-0.025	0.093	-0.238	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, es relevante destacar que el cálculo de los factores de inflación de la varianza (VIF) muestran unos valores inferiores a 5 para todas las variables, salvo para el 'número de habitantes', la 'superficie' y la 'densidad de población'. Esta situación nos obligó a excluir una de estas variables en los modelos planteados para prevenir posibles problemas de colinealidad y asegurar la solidez y precisión de los resultados.

Continuando con el análisis de las variables incluidas en el modelo, la 'Tabla 2' ilustra los estadísticos descriptivos que resumen cuantitativamente las variables seleccionadas en el conjunto de datos, proporcionando una mejor comprensión de las características y distribución de dichas variables. En ella se muestra el número de observaciones, medidas de tendencia central como la media (Mean), medidas de dispersión como la desviación estándar, y por último, valores mínimos y máximos de cada variable.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos de las variables incluidas en el modelo (datos anuales).

Variable	Unidades	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
Cons. Cápit	l/hab./día	510	124.496	39.116	84.17	339.145
Núm. Hab.	Población	510	67584.241	178443.08	8839	1664182
Precio	€/m³	510	1.902	.406	1.096	2.699
Gestión sumin.	0 y 1	510	.698	.46	0	1
Superficie	Km²	510	31.223	36.677	2.1	218.5
Densidad pobl.	Hab./Km²	510	3218.26	4002.683	143.956	21724.355
Tasa desempleo	%	510	.112	.031	.046	.225
Ingreso promedio	€	425	30392.607	6382.934	21440	60645
Temperatura media	°C	510	15.883	1.549	9.3	19.3
Precipitaciones medias	mm	510	570.062	234.768	221.7	1589.2

Fuente: Elaboración propia.

Iniciando con la variable dependiente, la media de consumo de agua de los 85 municipios seleccionados es de 124,50 litros por persona y día. Esta cifra es ligeramente superior a la media actual de Catalunya, posiblemente debido a que este promedio corresponde a los últimos 6 años (período analizado en este estudio). Asimismo, es relevante mencionar que el consumo per cápita mínimo, registrado en el municipio de Salt en 2019, fue de 84,17 litros por persona y día, mientras que el máximo, alcanzado por el municipio de Mont-Roig del Camp en 2018, llegó hasta los 339,14 litros por habitante y día.

Siguiendo con el análisis del número de habitantes, es importante mencionar que se seleccionaron para el estudio aquellos municipios con más de 10.000 habitantes en el año 2022. Esta decisión implica que algunos municipios, en años anteriores al estudio, podrían haber tenido una población menor a 10.000, lo que justifica que el valor mínimo registrado sea inferior a dicha cifra. Además, este criterio de selección también explica por qué la media de habitantes resulta bastante elevada, especialmente debido a la inclusión de la ciudad de Barcelona que excede los 1.500.000 habitantes, influyendo también, en consecuencia, en la desviación estándar de esta variable.

En lo que respecta a la variable del precio del agua, el análisis revela que, durante los últimos 6 años, el precio medio pagado por los usuarios ha sido de 1,90€/m³. Es importante señalar que este precio incluye el canon del agua y la tasa de alcantarillado (en el caso de los municipios que apliquen dicha tasa). Por otra parte, la otra variable de interés de la gestión del suministro, al tratarse de una variable dicotómica o binaria, su valor promedio de 0,698, nos indica que aproximadamente el 69,8% de los municipios estudiados muestran un valor de 1, es decir, una gestión indirecta (privada) del suministro de agua.

Continuando con las variables económicas, los datos correspondientes al año 2022 del ingreso promedio, aún no han sido publicados. Es por ello que para esta variable y, por ende, también en las 3 regresiones efectuadas, el número de observaciones se limita a 425, debido a la falta de datos.

Para concluir con este primer análisis de resultados, respecto a las condiciones climáticas, es relevante destacar que ambas variables están expresadas en valores medios anuales para cada municipio. Llevando a que el valor máximo de las temperaturas, así como su desviación estándar, no sean especialmente elevadas (no superando ni los 20°C en el caso de los valores máximos), esto debido a que se considera el valor promedio de todo un año. Lo mismo sucede para el caso de las precipitaciones.

6.2. Resultados de los modelos estimados

Antes de proceder con el análisis de los resultados obtenidos de las estimaciones de los modelos lineales planteados, es importante destacar la realización de ciertos procedimientos econométricos, los cuales resultan esenciales para verificar los supuestos de independencia de los residuos y homocedasticidad (igualdad de varianzas), condiciones indispensables que debe satisfacer cualquier modelo de regresión lineal.

Empezando con el requisito de independencia, para comprobar dicha condición se realizó la prueba de Wooldrige, diseñada para detectar autocorrelación en datos de panel, teniendo como hipótesis nula la no existencia de autocorrelación de 1er orden. Tras su ejecución, los resultados indicaron que tanto el 'Modelo 1' como el 'Modelo 3' no presentaban autocorrelación de 1er orden. No obstante, el 'Modelo 2', que considera el precio del agua como variable dependiente, sí mostró evidencia de autocorrelación

de 1er orden. Por tanto, para poder cumplir con esta condición, se optó por estimar este modelo utilizando la técnica de regresión FGLS (Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles'), un enfoque más robusto que permite ajustar por heterocedasticidad y correlaciones tanto seriales como transversales.

Siguiendo con la condición de homocedasticidad, se aplicó el test modificado de Wald, cuyos resultados revelaron la presencia de heterocedasticidad en todos los modelos evaluados, problemas que requieren de correcciones. De esta forma, se procedió a realizar los dos modelos restantes, que tienen como variable dependiente el consumo per cápita de agua, utilizando un método de regresión lineal ajustado para corregir los errores estándar y así considerar la presencia de heterocedasticidad.

Como último paso antes de efectuar las estimaciones, es esencial determinar qué tipo de modelo es más adecuado utilizar para llevar a cabo la estimación: un modelo de efectos fijos o uno de efectos aleatorios. Para ello, aplicamos la

prueba de Hausman, que evalúa si existe una correlación entre los efectos específicos de las unidades (en nuestro caso, los municipios) y las variables explicativas. Si están correlacionados, el modelo de efectos fijos es preferible; de lo contrario, el modelo de efectos aleatorios sería más apropiado. Bajo la hipótesis nula de que el modelo preferido es el de efectos aleatorios, los resultados de la prueba, con un p-valor inferior a 0,05, nos lleva a rechazar la hipótesis nula en favor del modelo de efectos fijos, indicando que este modelo es el más indicado para nuestro análisis.

Continuando con la estimación de nuestros modelos, cabe mencionar que hemos optado por la transformación logarítmica de todas las variables, a excepción de la variable del modelo de gestión y la tasa de desempleo, para así simplificar el análisis e interpretación de los resultados. Por esta razón, se observará que muchas de las variables están precedidas por la letra 'l' delante. Los resultados obtenidos de las regresiones se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3: Resultados de las estimaciones de los modelos lineales planteados.

VARIABLES	Modelo 1 lcons_capita	Modelo 2 lprecio	Modelo 3 lcons_capita
Gestión_sumin	-0.09*** (0.03)	-0.01 (0.01)	-0.09*** (0.03)
lprecio	---	---	-0.04 (0.05)
lsuperficie	-0.09*** (0.01)	--	-0.09*** (0.01)
ldensidad_hab	-0.14*** (0.01)	0.01*** (0.00)	-0.14*** (0.02)
ling_promedio	0.62*** (0.07)	0.19*** (0.02)	0.63*** (0.07)
Tasa_desempleo	2.99*** (0.49)	0.05 (0.07)	2.95*** (0.50)
ltemperatura	0.59*** (0.14)	0.14*** (0.04)	0.61*** (0.15)
lprecipitaciones	-0.02 (0.02)	0.00* (0.00)	-0.02 (0.02)
Inum_hab	---	0.09*** (0.01)	---
Constant	-2.03** (0.81)	-2.79*** (0.28)	-2.24*** (0.83)
Observaciones	425	425	425
R-squared	0.37	--	0.38
Número de index (municipios)	85	85	85

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10 'Standard errors' en paréntesis

Fuente: Elaboración propia.

Antes de proceder con el análisis de los resultados, como hemos mencionado previamente, debido a la colinealidad detectada, se ha excluido la variable correspondiente al 'número de habitantes' en los modelos 1 y 3. De manera similar, la variable de 'superficie' también ha sido omitida en el 'Modelo 2'.

En referencia al análisis de los resultados obtenidos de los modelos propuestos, en términos generales, encontramos que los coeficientes de determinación (R^2) son de 0,37 y 0,38. Esto nos sugiere que los dos modelos planteados logran explicar aproximadamente el 37% y 38% de la variabilidad observada en el consumo de agua per cápita. En el caso del 'Modelo 2', debido a que esta regresión se ha efectuado mediante una técnica de regresión FGLS, los resultados no muestran este indicador.

Empezando con el análisis de los resultados del 'Modelo 1' que, como hemos mencionado, es de especial relevancia en nuestra investigación ya que explora la relación entre el consumo doméstico de agua y el modelo de gestión. Al evaluar las variables explicativas incorporadas, podemos resaltar como la gran mayoría presentan significancia estadística, a excepción de las variables relacionadas con la superficie y las precipitaciones medias.

En particular, la variable de densidad de población presenta un coeficiente negativo y es estadísticamente significativa. Este hecho sugiere que, a menor densidad de población, mayor es el consumo per cápita de agua. Este hallazgo podría estar relacionado con la presencia de elementos exteriores como jardines o piscinas, ya que es en estas áreas menos densamente pobladas, donde resulta habitual encontrar una mayor presencia de viviendas unifamiliares con este tipo de características.

Por otra parte, las variables económicas, tanto la tasa de desempleo como el ingreso promedio presentan un coeficiente positivo y son estadísticamente significativas. En el caso de la tasa de desempleo, estos valores muestran lo que cabría esperar, puesto que cuanto mayor sea la tasa de paro, mayor será el número de personas que pasan más tiempo en sus hogares, lo que se traduce en un aumento del consumo doméstico de agua. Y, en cuanto al ingreso promedio, es lógico suponer que a medida que aumenta el nivel de ingresos, también lo hace el consumo de agua, ya que mayor será la capacidad adquisitiva de este recurso.

El coeficiente de la temperatura también es positivo y estadísticamente significativo, sugiriendo que a medida que aumenta la temperatura, el consumo residencial de agua tiende a aumentar. Esto es coherente, ya que las altas temperaturas suelen estar asociadas tanto al uso exterior de jardines y piscinas, como también a una mayor frecuencia de duchas en los usos interiores.

Por último, en relación con nuestra principal variable de interés en este estudio, la gestión del suministro, observamos un coeficiente negativo y estadísticamente significativo. Este resultado nos sugiere que el modelo de gestión de la empresa suministradora sí puede influir en el consumo residencial de agua. Es importante recordar que esta variable es una variable binaria, tomando valor 0 cuando la gestión del suministro es directa o pública, y el valor 1 cuando es indirecta o privada. Por tanto, su coeficiente negativo nos lleva a concluir que, en promedio, cuando la gestión del suministro de agua cambia de directa a indirecta (de pública a privada), se espera que el consumo doméstico disminuya.

Estos resultados derivados del 'Modelo 1' nos permiten afirmar que, basándonos en los datos recogidos y el área de estudio seleccionada, existe una influencia notable de los modelos de gestión en el consumo doméstico de agua. No obstante, como hemos indicado en la sección anterior, y en concordancia con el método de Baron y Kenny, es esencial verificar también si el precio del agua actúa como un factor mediador en esta relación significativa.

Continuando con el análisis de los resultados, la 'Tabla 3' revela que, en el 'Modelo 2', la variable que representa la gestión del suministro no muestra significancia estadística en relación con el precio, que en este caso es la variable dependiente. De forma similar, en el 'Modelo 3', el precio del agua tampoco resulta ser una variable significativa del consumo per cápita. Esta primera interpretación, ya nos estaría dando indicios de la no influencia de esta variable en la relación estudiada.

Centrándonos específicamente en los resultados del análisis de mediación estadística, conforme el método Baron y Kenny, en primer lugar, como ya hemos analizado en el 'Modelo 1', la variable 'modelo de gestión (X)' impacta negativamente y de manera significativa en el 'consumo per cápita de agua (Y)'. Esto se refleja en el coeficiente '**c**', que según se ilustra en el diagrama en la 'Figura 12', tiene un valor de $c = -0.09$ con un nivel de significancia de $p < 0,01$.

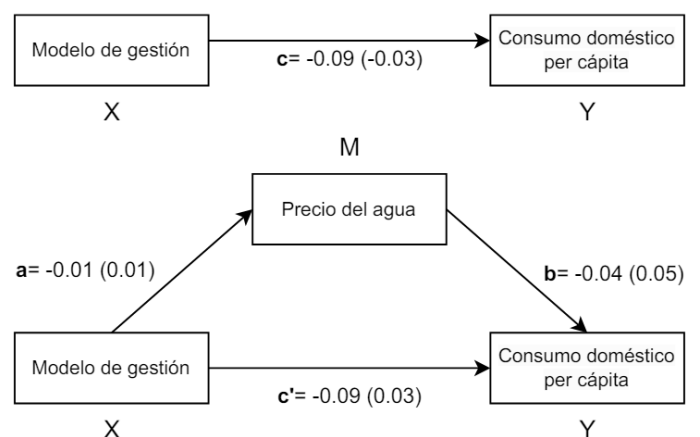
En segundo lugar, al examinar el impacto del 'modelo de gestión (X)' sobre el 'precio del agua (M)', observamos que el coeficiente '**a**' del diagrama, como se observa en el 'Modelo 2', es positivo, pero no alcanza la significancia estadística, con un valor de $a = -0.01$ y de un nivel de significación de $p > 0,10$.

En tercer lugar, al considerar el efecto del 'pre-

cio del agua (M)' sobre el 'consumo per cápita (Y)', el análisis correspondiente al 'Modelo 3' muestra que el coeficiente '**b**' es negativo, pero no logra ser significativo estadísticamente, con un valor de $b = -0,04$ y una probabilidad de $p > 0,10$.

En cuarto y último lugar, al considerar nuevamente el 'Modelo 3', observamos que el efecto del 'modelo de gestión (X)' sobre el 'consumo per cápita (Y)', pero en esta ocasión ajustado por el 'precio del agua (M)', se mantiene negativo y estadísticamente significativo. El coeficiente ajustado '**c**', como se muestra en el diagrama de la 'Figura 8', es de $c' = -0.09$ y con un valor de $p < 0,01$.

Figura 8: Diagrama del modelo de mediación simple para este estudio



Fuente: Elaboración propia.

Una vez analizados estos resultados y siguiendo con lo expuesto en la sección anterior, según Baron y Kenny, para que una variable sea considerada como mediadora, es necesario que la relación entre 'X' e 'Y' disminuya significativamente al controlar el efecto de 'M'. Esto se refleja en que el coeficiente '**c**' debería ser sustancialmente menor que el coeficiente '**c**' (relación entre X e Y sin tener en cuenta la va-

riable M). De hecho, los autores sugieren que si el coeficiente ' c ' es igual a cero, se establecería una 'mediación perfecta' y, en el caso de que este fuera menor pero no cercano a cero, entonces se trataría de una 'medición parcial', indicando la presencia de otra variable mediadora no analizada.

No obstante, en nuestro estudio, como se muestra en la 'Figura 8', los coeficientes de ' c ' y ' c' ' son idénticos, indicando así que la variable del precio del agua no ejerce como una variable mediadora en la relación estudiada entre el modelo gestión y el consumo per cápita de agua. Adicionalmente, la falta de significancia estadística tanto de la variable de gestión como en el precio del agua refuerza esta idea de que el precio no cumple con el criterio de mediación, al no verificar la segunda condición de Baron y Kenny, la cual requiere una relación directa entre ambas variables.

Finalmente, nuestros resultados están en línea con algunas investigaciones anteriores que sugieren que la demanda de agua no varía significativamente frente a cambios en su precio, lo cual se atribuye a, como hemos mencionado, a los usos esenciales de este recurso, que impide a los hogares reducir su consumo incluso ante incrementos de precio. Por otro lado, estos hallazgos también respaldan el estudio de Arbues et al. (2017), que sostiene que el modelo de gestión no influye de manera considerable en el precio del agua que pagan las familias, sugiriendo así la ausencia de una relación directa entre estas dos variables.

7. Conclusiones

En este estudio, hemos investigado si efectivamente el consumo residencial de agua puede verse afectado en función de la propiedad de la empresa suministradora en Catalunya, centrándonos específicamente, en los municipios más poblados de la comunidad autónoma. Enfocar el análisis en esta región en específico nos ha resultado de mucha utilidad ya que la disponibilidad de datos sobre el consumo de agua, especialmente a nivel municipal, es considerablemente amplia y detallada, además de contar también con un número considerable de investigaciones en esta zona que nos han permitido contrastar información, y por ende, poder realizar un nuevo aporte a esta literatura existente. Por otro lado, también es relevante destacar que, en los últimos años, han sido varios los municipios que han tomado la decisión de cambiar su modelo de gestión del suministro en Catalunya, lo cual es de especial interés para este estudio.

Los resultados de nuestro análisis, obtenidos mediante una serie de regresiones lineales y siguiendo el método propuesto de Baron y Kenny, sugieren que el modelo de gestión de la empresa suministradora sí puede tener un impacto significativo en el consumo doméstico de agua. En particular, se ha detectado que la transición de una gestión directa a una indirecta puede resultar en una disminución del consumo doméstico. No obstante, nuestro análisis de mediación estadística revela que este efecto no es explicado por la influencia o variaciones en los precios o tarifas del agua. Puesto que la variable del precio no muestra una relación significativa con el modelo de gestión ni con el consumo per cápita y, por tanto, no se identifica como una variable mediadora en esta dinámica.

Estos resultados corroboran la hipótesis ini-

cialmente planteada de este estudio sobre que el modelo de gestión de los servicios de suministro de agua sí puede influir en el consumo doméstico del recurso. Sin embargo, quizás sería necesario indagar más para determinar si esta influencia se debe al conocimiento por parte de los usuarios del modelo de gestión per se, o bien si se relaciona con otros factores ajenos como puede ser el coste asociado a cada modelo. Para profundizar en esta cuestión, se podría llevar a cabo una encuesta entre los habitantes de diversos municipios para evaluar su grado de conocimiento respecto a la titularidad de las compañías proveedoras de agua.

Por otra parte, una posible limitación de este estudio es la no consideración del impacto que haya podido tener la sequía actual en Catalunya en el consumo doméstico de agua, dado que al menos dos de los años analizados (2021 y 2022) se encuentran bajo este fenómeno climático. Sin embargo, su influencia no se ha podido estimar debido a la falta de datos concluyentes, ya que el fenómeno climático aún está en curso. En este sentido, también sería necesario tener en consideración los efectos ocasionados por la reciente pandemia del COVID-19, ya que la mayoría de los países enfrentaron dicha pandemia confinando a la población en sus hogares, llevando a que el consumo doméstico de agua aumentase temporalmente. De igual forma, esta situación de emergencia también puede haber alterado algunos hábitos de los ciudadanos, como por ejemplo el aumento del teletrabajo, que a su vez también aumenta el tiempo de estancia en el hogar.

Finalmente, y en relación con esto último mencionado, sería interesante en futuras investigaciones analizar en profundidad como ha sido el comportamiento de los hogares ante estos dos fenómenos y estudiar los posibles efectos que hayan podido causar en el consumo doméstico

de agua. Por otro lado, en cuanto a este estudio, sería interesante ampliar este mismo análisis efectuado para todos los municipios de Catalunya, ya que, salvo una o dos excepciones, la mayoría de los municipios que en los últimos años están optando por cambiar su modelo de gestión, son municipios de tamaño reducido y con una baja población, lo cual ha llevado a su exclusión de la muestra que hemos utilizado en este estudio.

8. Referencias bibliográficas

- ACA. (2023). *Ahorro y eficiencia del agua*. Obtenido de Agencia Catalana del Agua: <https://aca.gencat.cat/es/laca/campanyes-i-divulgacio/campanyes/estalvi-i-eficiencia-de-laigua/>
- AEMA. (2018). *Agencia Europea del Medio Ambiente*. Obtenido de European Environment Agency : <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2018-el-agua-es-vida/articulos/consumo-de-agua-en-europa>
- Arbues, F., & Villanua, I. (2006). Potential for Pricing Policies in Water Resource Management: Estimation of Urban Residential Water Demand in Zaragoza, Spain. *Urban Studies*, 43(13), 2421-2442.
- Arbués, F., Sanaú, J., & Serrano, J. M. (2017). *El precio del agua en las ciudades: efectos del modelo de gestión*. Obtenido de https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUN-CAS_PEE/153art05.pdf
- Baigorri, B., Montañés, A., & Simón-Fernández, M. (2022). Water Consumption in Spain: Disparities between Region. *Water*, 1121.
- Bakker, K. (2010). Privatizing Water. Governance Failure and the World's Urban Water Crisis. *Water Alternatives*, 4, 252-256.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*, 51(6), 1173.
- Beamonte, E., Bermúdez, J. D., Casino, A., & Veres, E. (2007). A statistical study of the quality of surface water intended for human consumption near Valencia (Spain). *Journal of Environmental Management*, 83(3), 307-314.
- Bel, G. (2020). Public versus private water delivery, remunicipalization and water tariffs. *Utilities Policy*, 62,.
- Bel, G., González-Gómez, F., & Picazo-Tadeo, A. J. (2015). Does market concentration affect prices in the urban water industry? Environment and Planning. *Government & Policy*, 33(6), 1546-1565.
- Bernardo, V., Fageda, X., & Termes, M. (2015). Do droughts have long-term effects on water consumption? Evidence from the urban area of Barcelona. *Applied Economics*, 47(48), 5131-5146.

- Cazcarro, I., Duarte, R., & Sanchez-Choliz, J. (2014). Economic growth and the evolution of water consumption in Spain: A structural decomposition analysis. *Ecological Economics*, 51-61.
- Comisión Europea. (1996). *EUR-Lex (European Union law)*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGIS-SUM:I26087&frontOfficeSuffix=%2F>
- Dinarès, M., & Saurí, D. (2015). Water consumption patterns of hotels and their response to droughts and public concerns regarding water conservation: The case of the Barcelona hotel industry during the 2007-2008 episode. *Documents d'anàlisi Geogràfica*, 61(3), 623-638.
- Domene, E. (2014). Changing patterns of water consumption in the suburban Barcelona: lifestyles and welfare as explanatory factors. *Investigaciones Geográficas*, 61, 39-53.
- Domene, E., & Saurí, D. (2006). Urbanisation and Water Consumption: Influencing Factors in the Metropolitan Region of Barcelona. *Urban Studies*, 1606-1623.
- Fuertes, J. G. (Diciembre de 2023). *Canon del agua y realidad climática*. Obtenido de iAigua: https://www.iaigua.es/blogs/joan-gaya-fuertes/canon-agua-y-realidad-climatica#_ftnref2
- Gabarda Mallorquí, A., Ribas Palom, A., & Daunis-i-Estadella, J. (2015). Desarrollo turístico y gestión eficiente del agua. Una oportunidad para el turismo sostenible en la Costa Brava (Girona). *Investigaciones Turísticas*, 9, 50-68.
- García, X. (2013). Urbanització difusa i consum d'aigua per a usos domèstics. Una exploració de relacions. *Documents d'anàlisi geogràfica*, 59(2), 347-362.
- García-Rubio. (2015). Climate change Impacts adaption and vulnerability. *Science of the Total Environment*, 326(1-3), 95-112.
- GIL, A. H. (2015). Tendencias del consumo de agua potable en la ciudad de Alicante y Área Metropolitana de Barcelona, 2007-2013. *Instituto Interuniversitario de Geografía*.
- González-Gómez, F., Picazo-Tadeo, A., & Guardiola, J. (2011). Why do Local Governments Privatize the Provision of Water Services? Empirical Evidence from Spain. *Documentos de Trabajo FUNCAS*.
- Gutierrez, J. M. (11 de Marzo de 2023). *El modelo de datos de panel*. Obtenido de Todo Econometría y Ciencia de Datos.: <https://todoeconometria.com/paneldata1/>
- Luo, T. R., & Young, P. R. (2015). *Technical Note*. Washington, D.C.: *World Resources Institute*. Obtenido de <https://www.wri.org/research/aqueduct-projected-water-stress-country-rankings>
- MacKinnon, D. P., Fairchild, A. J., & Fritz, M. S. (2007). Mediation analysis. *Annual Review of Psychology*, 58, 593-614.
- Millward, R. (2007). Urban water distribution in Britain in the 19th and 20th centuries: municipal government and the dilemma of private companies. *Histoire, économie & société*, 26, 111-128.
- Morote, A., & Hernández-Hernández, M. (2018). Unauthorised Domestic Water Consumption in the City of Alicante (Spain): A Consideration of Its Causes and Urban Distribution (2005-2017). *Water*, 851-860.
- Naciones Unidas. (2010). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml
- Saurí, D., & del Moral, L. (2001). Recent developments in Spanish water policy. Alternatives and conflicts at the end of the hydraulic age. *Geoforum*, 351-362.
- Sevilla-Jiménez, M. &. (2018). *Gestión pública o gestión privada. Los servicios de abastecimiento de agua en algunos los municipios españoles*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10045/134462>
- Torres-Bagur, M., Ribas, A., & Vila-Subirós, J. (2019). Perceptions of climate change and water availability in the Mediterranean tourist sector A case study of the Muga River basin (Girona, Spain). *International Journal of Climate Change Strategies and Management* Vol. 11 No. 4, 552-569.
- Tortajada, C., González-Gómez, F., Biswas, A. K., & Buurman, J. (2019). Water demand management strategies for water-scarce cities: The case of Spain. *Sustainable Cities and Society*, 649-656.
- Vallès-Casas, M., March, H., & Saurí, D. (2017). Examining the reduction in potable water consumption by households in Catalonia (Spain): Structural and contingent factors. *Applied Geography (Sevnoaks)*, 87, 234-244.
- Vida, L. a.-A. (Marzo de 2022). Obtenido de Aigua És Vida: <https://www.aiguaevida.org/mapa-aigua-a-catalunya/#>
- Villanueva, C. M., Garfí, M., Milà, C., Olmos, S., Ferrer, I., & Tonne, C. (2021). Health and environmental impacts of drinking water choices in Barcelona, Spain: A modelling study. *The Science of the Total Environment*, 795, 148-162.