

SEGURIDAD HÍDRICA



JOAQUÍN MELGAREJO MORENO
M^a INMACULADA LÓPEZ ORTIZ
PATRICIA FERNÁNDEZ ARACIL

SEGURIDAD HÍDRICA

© los autores, 2023
© de esta edición: Universitat d'Alacant
ISBN: 978-84-1302-234-5

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado -electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etcétera-, sin el permiso previo de los titulares de la propiedad intelectual.

TABLA DE CONTENIDO

BLOQUE I - PLANIFICACIÓN

Consideraciones ambientales con relación a la aprobación del Plan Hidrológico del Tajo de Tercer Ciclo 2022-2027 y el Traspase Tajo-Segura José Navarro Pedreño.....	19
Planificación Hidrológica: información, participación y evaluación ambiental estratégica Ángel Ruiz de Apodaca Espinosa	39
Representación espacio-temporal del riesgo de inundación a partir de las indemnizaciones del seguro de riesgos extraordinarios Francisco Espejo Gil, Urko Elozegi Gurmendi.....	59
La desalación en la estrategia de seguridad hídrica. Implicaciones económicas y ambientales Alberto del Villar García.....	73
La desalación en la provincia de Almería: garantía para el abastecimiento y el regadío Francisco Javier Alcántara Pérez	93
Mejorar la resiliencia ante las inundaciones en la Vega Baja (España). Propuesta didáctica en bachillerato Ángela del Carmen Zaragoza, Álvaro-Francisco Morote, María Hernández Hernández.....	105
Resignificando la ciudad como biotopo humano Javier Eduardo Parada Rodríguez, Liliana Romero Guzmán, Jesús Enrique De Hoyos Martínez	117
Gestión del agua y saneamiento básico en una reserva de desarrollo sostenible: comunidad de Nossa Senhora do Livramento do Tupé, Brasil Antonio Jorge Barbosa da Silva Maria Claudia da Silva Antunes de Souza	133
Proposición de una metodología para estimar la erosión del suelo en viticultura mediante ISUM (Improved Stock Unearthing Method). Un caso en el viñedo leonés Antonio Jódar-Abellán, Marta García-Fernández, Susana García-Pisabarro, Jesús Rodrigo-Comino	141
Estimación de la disponibilidad y seguridad hídrica bajo escenarios de cambio climático en una cuenca hidrológica agro-forestal del sureste de España Antonio Jódar-Abellán, Dámaris Núñez-Gómez, Efraín Carrillo-López, Ryan T. Bailey, Pablo Melgarejo	151
Determinación del umbral de escorrentía y disponibilidad hídrica de la cuenca hidrográfica del río Jubones, Ecuador Paolo Brazales Cervantes, Seyed Babak Haji Seyed Asadollah, Antonio Jódar-Abellán.....	163
Análisis del umbral de escorrentía de la cuenca del río Obispo, en la provincia del Carchi (Ecuador) Pablo David Viera Ríos, Derdour Abdessamed, Antonio Jódar-Abellán.....	175
El acuífero del Peñón (Alicante): un pequeño acuífero kárstico Víctor Sala Sala, José Miguel Andreu Rodes, Miguel Fernández Mejuto, Ernesto García Sánchez.....	185

¿Se observan cambios en la precipitación que afecten al Acuífero del Ventós (provincia de Alicante)?

José Miguel Andreu Rodes, Igor Gómez Domenech, Miguel Fernández-Mejuto, Juan Bellot Abad197

Revisión de las políticas de modernización de regadíos en la Comunidad Valenciana. La estrategia valenciana de regadíos 2020-2040

David Sancho-Vila, Marta García-Mollá207

El impacto del proyecto europeo ARSINOE en la gestión del acuífero de la isla de El Hierro (Canarias)

Juan C. Santamarta, Noelia Cruz-Pérez, Joselin S. Rodríguez-Alcántara, Alejandro García-Gil, Miguel Á. Marazuela, Carlos Baquedano, Jesica Rodríguez Martín, Luis Fernando Martín Rodríguez 219

BLOQUE II - INFRAESTRUCTURAS

Reutilización de aguas regeneradas en la cuenca del segura. Adaptación al reglamento (UE) 2020/741: retos y oportunidades

Sonia M. Hernández López, José Carlos González Martínez231

Caracterización hidrológica de los caudales ecológicos mínimos en España

Luis Garrote de Marcos 249

Sobrevvertido en presas de hormigón. Evaluación de las acciones hidrodinámicas

Luis G. Castillo Elsitdié, José M. Carrillo Sánchez, Juan T. García Bermejo 269

Consideraciones sobre la estimación de hidrogramas de rotura de presas

Luis Altarejos García 295

La seguridad de las infraestructuras hidráulicas

Francisco Javier Flores Montoya315

La ordenación del territorio y la planificación hidrológica al servicio de la seguridad hidráulica y energética

Francisco Javier Flores Montoya325

La evolución de los servicios urbanos del agua en Madrid: un servicio de alta calidad

Ignacio Lozano Colmenarejo345

BALTEN: el agua regenerada como garantía de suministro de agua de riego en Tenerife

Ana Sánchez Espadas, Jesús Rodríguez Martí363

El sector del agua urbana frente a las nuevas exigencias legislativas para mantener la seguridad hídrica

Carmen Hernández de Vega, Alicia Ayuso Solís381

El abastecimiento de la ciudad de Ávila: retos y soluciones científico-técnicas

José Luis Molina González, Jorge Mongil Manso 399

El Consorcio de Aguas de la Marina Baja: un ejemplo de economía circular en la garantía del abastecimiento urbano ante el reto continuo de las sequías

Jaime Berenguer Ponsoda409

Gestión activa de sistemas de abastecimiento mediante el empleo de sistemas multiagente (MAS) para la sostenibilidad

Carlos Calatayud Asensi, José Vicente Berná Martínez, Vicente Javier Macián Cervera, Lucía Arnau Muñoz439

La gestión municipal del ciclo urbano del agua digitalizado

Rosa Rozas Torrente, M^a José Moya Llamas, Arturo Trapote Jaume451

Microsectorización dinámica redes de distribución de agua	
Arturo Albaladejo Ruiz.....	463
Uso de compuertas en redes de drenaje para reducir inundaciones	
Leonardo Bayas-Jiménez	477
Detección y monitoreo de aguas superficiales en la región semiárida brasileña a partir de datos orbitales de sensores remotos	
Izaias de Souza Silva.....	487

BLOQUE III - EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y JURÍDICA

La inseguridad hídrica del informe del Consejo Nacional del Agua sobre el recorte del travase Tajo-Segura	
Miguel Ángel Blanes Climent.....	499
El necesario impulso a las centrales hidroeléctricas reversibles como contribución a la seguridad energética nacional: algunas cuestiones jurídicas	
Estanislao Arana García	511
Políticas públicas para la mitigación del impacto del cambio climático sobre los aprovechamientos energéticos	
Jesús Conde Antequera	529
La legislación contra el cambio climático y la transición a una economía descarbonizada desde una doble perspectiva: ambiental y social	
José Esteve Pardo.....	549
Huella hídrica y financiación sostenible	
Domingo Zarzo Martínez, Mercedes Calzada Garzón, Patricia Terrero Rodríguez.....	559
¿Estamos sobreestimando los recursos de agua regenerada? Una ducha fría con la realidad hidro-económica	
Julio Berbel, Esther Díaz-Cano, Alfonso Expósito	577
Taxonomía de los instrumentos económicos aplicados para la gestión sostenible del agua	
Nazaret M ^a Montilla López, Esther Díaz-Cano y Julio Berbel.....	597
Seguridad hídrica y objetivos del PNIEC desde una perspectiva jurídica	
José Antonio Blanco Moa	613
SIAGES: un innovador sistema integrado de apoyo a la gestión del agua	
Alberto Esteban Barrera García, Álvaro Rodríguez García, Ramón Bella Piñeiro, Jose Pablo Ormaechea, Luis José Ruiz Aznar, Abel Solera Solera et al., Manuel Argamasilla Ruiz, Lupicino García Ortiz.....	631
Crisis energética y equilibrio económico financiero en la contratación pública	
Esteban Arimany Lamoglia	643
Garantía del abastecimiento en el Sureste español: la Mancomunidad de los Canales del Taibilla	
Patricia Fernández Aracil, M ^a Inmaculada López Ortiz, Joaquín Melgarejo Moreno.....	655
La evaluación de impacto ambiental de proyectos hidráulicos ¿lo estamos haciendo bien?	
Carlos Martín Cantarino.....	677

La seguridad energética y el autoconsumo fotovoltaico como herramienta para la seguridad hídrica	
Marcos García-López, Joaquín Melgarejo	695
Seguridad hídrica y equilibrio ecológico en el parque natural «El Hondo»: visión histórico-jurídica	
Francisco José Abellán Contreras	709
Los trasvases en tiempos de seguridad hídrica	
Paul Villegas Vega	723
Vulnerabilidad e incidencia de la pobreza hídrica en Alicante	
Ricardo Abad Coloma	735
Asequibilidad al agua urbana y pobreza hídrica en ciudades del Norte global: el caso de Alicante	
Luis E. Zapana Churata, Rubén A. Villar Navascués, María Hernández Hernández, Antonio M. Rico Amorós	745
Políticas públicas de ayudas para la mejora, modernización e innovación en el regadío de la Región de Murcia	
Ramón Martínez Medina, Encarnación Gil Meseguer, José María Gómez-Gil, José María Gómez Espín	759
O reflexo das <i>fake news</i> frente a crise ambiental: uma reflexão necessária nos dias atuais	
Aline Hoffmann, Liton Lanes Pilau Sobrinho	773
Apontamentos sobre o pagamento por serviços ambientais	
André Luiz Anrain Trentini	783
Constitucionalismo das águas – o “aguar” das constituições	
Luciana Pelisser Gottardi Trentini	795
Uso sustentável da água: uma definição a partir dos conceitos de segurança hídrica, de eficiência e de sustentabilidade	
Ana Luisa Schmidt Ramos, Alexandre Morais da Rosa	805
O regime de responsabilidade penal pela poluição hídrica no Brasil	
Jefferson Zanini, Luiz Antônio Zanini Fornerolli	815
Segurança hídrica e seu tratamento jurídico no o regime de responsabilidade penal pela poluição hídrica no Brasil e na Espanha	
Leandro Katscharowski Aguiar	827
Debatendo os ODS com base na sustentabilidade e no desenvolvimento sustentável.....	
Denise Schmitt Siqueira Garcia, Heloise Siqueira Garcia	837
A falta de efetividade no planejamento da segurança hídrica do Brasil	
Denise Schmitt Siqueira Garcia, Alexandre Waltrick Rates	851
Do constitucionalismo ao constitucionalismo global: por uma constituição mundial em defesa de bens fundamentais	
Vanessa Ramos Casagrande	863
A dessalinização da água como instrumento de segurança hídrica	
Anaxágora Alves Machado Rates	875
A canção dos oceanos	
Paola Fava Saikoski	885

Análise da lei de recursos hídricos à luz da responsabilidade do Brasil para com a sustentabilidade e a conscientização ambiental	
Adilor Danieli	895
Investigación sobre el río Amarillo en las dinastías Ming y Qing. Comentario sobre la Ley de protección del río Amarillo	
Yang Yang.....	907
Propuesta metodológica para la recolección del etnoconocimiento en la gestión del riesgo de desastre	
Isaleimi Quiguapumbo Valencia, Antonio Aledo Tur.....	919

BLOQUE IV - TECNOLOGÍAS

Nuevo sistema de riego con recuperación de agua y nutrientes	
Pablo Melgarejo, Dámaris Núñez-Gómez, Pilar Legua, Vicente Lidón, Agustín Conesa, Antonio Marhuenda, Juan José Martínez-Nicolás.....	933
Dinapsis: transformación digital para la gestión sostenible del agua y la salud ambiental	
María Tuesta San Miguel.....	953
Los contaminantes emergentes en la reforma de la directiva de aguas residuales	
Daniel Prats Rico.....	959
Fertirrigación y nuevas estrategias como garantía de seguridad hídrica en el regadío	
Alejandro Pérez Pastor y Elisa Pagán Rubio.....	985
La desalación y el hidrógeno	
Alejandro Zarzuela López.....	1005
Análisis regional de la reducción de boro en agua marina desalinizada para el riego agrícola en el sureste español	
Alberto Imbernón Mulero, José Francisco Maestre Valero, Saker Ben Abdallah, Victoriano Martínez Álvarez, Belén Gallego Elvira.....	1021
Impacto ambiental de la reducción del boro del agua de mar desalinizada para el riego en parcela	
Saker Ben Abdallah, Belén Gallego-Elvira, Alberto Imbernón-Mulero, Victoriano Martínez-Alvarez, José Francisco Maestre Valero.....	1031
Modelado cinético del consumo de CO₂ para la cepa Spirulina platensis	
Antonio F. Marcilla Gomis, Inmaculada Blasco López.....	1041
Empleo de filtro verde construido con residuos para reducir el contenido en fósforo en aguas de riego	
Teresa Rodríguez Espinosa, María Belén Almendro Candel, Ana Pérez Gimeno, Iliana Papamichael.....	1055
Tecnologías de oxidación avanzada para la degradación del fármaco carbamazepina: la ozonización	
María José Moya-Llamas, Marta Ferre Martínez, Elizabetha Domínguez Chabaliná, Arturo Trapote Jaime, Daniel Prats Rico.....	1067
Aprendizaje basado en proyectos colaborativos globales en formación profesional: banco de ensayos hidráulicos para la digitalización del agua	
Albert Canut Montalvà, Joaquín Martínez López, Maties Roma mayor, Antonio Oliva Sánchez.....	1079

Reutilización de agua para riego en la ciudad de Murcia. Proyecto LIFE CONQUER Eva Mena Gil, Simón Nevado Santos, Elena de Vicente Aguilar, Adriana Romero Lestido Benoît Fabien Claude Lefèvre.....	1091
Eliminación de microcontaminantes emergentes en lodos de depuradora mediante procesos de oxidación avanzada: peróxido de hidrógeno y ozono Clara Calvo Barahona, Adrián Rodríguez Montoya, María José Moya-Llamas, Arturo Trapote Jaume, Daniel Prats Rico.....	1103
Vigilancia y protección de las aguas superficiales mediante el proyecto WQeMS y los servicios del Copernicus Pablo Cascales de Paz, Eva Mena Gil, Isabel Hurtado Melgar, Laurent Pouget.....	1115
Tratamiento ecológico para la eutrofización y la anoxia en las masas de agua Ricardo Mateos-Aparicio Baixauli.....	1125
Modelado de descarga submarina de salmuera antes y después de la instalación de un difusor Silvano Porto Pereira, José Luís Sánchez-Lizaso, Paulo César Colonna Rosman. Ángel Loya, Iran Eduardo Lima Neto.....	1137
Las sequías en España en el siglo XXI: su influencia en la disminución y cierre de transferencias de agua del acueducto Tajo-Segura y de la conexión Negratín-Almanzora Encarnación Gil Meseguer, Ramón Martínez Medina, José María Gómez-Gil, José María Gómez Espín.....	1147

Asequibilidad al agua urbana y pobreza hídrica en ciudades del Norte global: el caso de Alicante

Luis E. Zapana Churata

Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, España

luis.zapana@ua.es

<https://orcid.org/0000-0002-4592-2004>

Rubén A. Villar Navascués

Departamento de Geografía, Universidad Complutense, España

ruvillar@ucm.es

<https://orcid.org/0000-0002-1693-7741>

María Hernández Hernández

Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, España

maria.hernandez@ua.es

<https://orcid.org/0000-0002-8823-0083>

Antonio M. Rico Amorós

Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, España

am.rico@ua.es

<https://orcid.org/0000-0002-9997-1186>

RESUMEN

A pesar de que el acceso al suministro de agua es relativamente universal en las ciudades del Norte Global, algunos factores como el aumento del precio del agua, la crisis económica o las condiciones socioterritoriales, pueden contribuir a generar situaciones de pobreza hídrica. Este trabajo analiza la pobreza hídrica, entendida como la asequibilidad o capacidad de pago de las facturas de agua, en la ciudad de Alicante (España) a partir de datos proporcionados por la empresa local de agua AMAEM y una revisión de literatura sobre esta temática. Los resultados muestran diferencias socioespaciales en el consumo de agua, así como una tendencia alcista de acumulación de deudas de la factura de agua en todas las zonas urbanas, especialmente en barrios de bajos ingresos, aunque no siempre debido a dificultades económicas. Es de destacar las medidas (Fondo Social y tarifas especiales) implementadas por la empresa de agua para la reducción de la pobreza hídrica. Con este trabajo se espera avanzar en la comprensión de los múltiples factores que contribuyen a la pobreza hídrica y los desafíos que puede suponer para los gestores del agua urbana y los servicios sociales.

1. INTRODUCCIÓN

El acceso seguro, asequible y universal al agua es un derecho fundamental y esencial para la salud y el bienestar público, y un principio establecido en la Resolución 64/292 de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2010 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Este derecho, según la Organización Mundial de la Salud, se traduce en que toda persona debe disponer de entre 50 y 100 litros de agua al día para garantizar las necesidades básicas, lo que es equivalente en España a 100 litros al día, ello según el Real Decreto 140/2003. Sin embargo, a pesar del progreso significativo en la mejora del suministro de agua, aproximadamente 2.100 millones de personas todavía enfrentan desafíos para acceder al agua segura (WHO/UNICEF, 2017). Los problemas de accesibilidad son mucho más visibles en ciudades del Sur Global y están relacionadas, entre otros factores, con la ausencia de infraestructuras de abastecimiento y saneamiento, mientras que en el Norte Global esta problemática se reduce a las áreas de asentamientos informales (Lara-García y Del Moral Ituarte, 2020)''abstract''.''El derecho humano al abastecimiento y al saneamiento (DHAS. No obstante, en el contexto general del suministro urbano de agua, los crecientes desafíos están relacionados con otras dimensiones de la accesibilidad, como la asequibilidad o la calidad del agua. Las cuestiones de asequibilidad, por ejemplo, no se limitan a las ciudades del Sur Global, sino que también están presentes en el Norte Global y se relacionan con tarifas elevadas (Mack & Wrase, 2017). Varios estudios han afirmado que estas tarifas de agua puede llegar a representar un porcentaje significativo de los ingresos de los residentes en ciudades de Estados Unidos (Meehan et al., 2020) o Europa (Muehlebach, 2023).

Los residentes afectados pueden verse obligados a dejar de pagar el servicio, lo que puede conducir a cortes de suministro. Estas dificultades pueden tener implicaciones en la economía de las empresas de suministro de agua, ya que deben asumir las deudas vencidas como parte de su balance general. El estudio de Medwid y Mack (2021) en Estados Unidos puso de manifiesto que, en 2016, alrededor de 16 millones de personas experimentaron cortes de agua. Asimismo, Gonzalez et al. (2021) señaló un aumento en la acumulación de deudas de facturas de agua en la ciudad de Los Ángeles, agravado por la pandemia de COVID-19, lo que puede conducir a un aumento de la pobreza hídrica (Deitz y Meehan, 2019; Yoon et al., 2021).

La pobreza hídrica es un problema complejo y multidimensional en el que influyen una variedad de elementos relacionados con la accesibilidad que van más allá de la disponibilidad física a este recurso. Varios estudios han abordado este tema, aunque con diferentes perspectivas y enfoques. Algunos autores han convenido en establecer la asequibilidad de la factura del agua en un importe inferior al 3% de los ingresos por hogar (Bradshaw y Huby, 2013). Otros han definido la pobreza hídrica a través de diversos indicadores que abordan las características socioeconómicas. Por ejemplo, el Índice de Pobreza de Hídrica (IPH), propuesto por Sullivan et al. (2003), incorpora elementos relacionados con la disponibilidad, el acceso, la capacidad de uso y la calidad del agua, pero también considera factores socioeconómicos y ambientales; abordando la capacidad de las personas de acceder al agua disponible (Lawrence y Meigh, 2003). No obstante, estudios recientes realizados desde la Ecología Política (Yoon et al., 2021) inciden, además de las características socioeconómicas, en el vínculo entre la pobreza de agua urbana y diferentes variables sociales, territoriales, políticas, culturales, de género y educación. En este sentido, se puede afirmar que, la vinculación de la pobreza hídrica con la asequibilidad no se limita únicamente al nivel de ingresos de los hogares. Algunas variables como la ausencia de derechos democráticos en el acceso al agua o desigualdades socio-territoriales también pueden contribuir a importantes desafíos en la asequibilidad del agua. Por ejemplo, la exclusión

sociopolítica por motivos de raza o género, así como las condiciones de vivienda (incluido el régimen de tenencia como el alquiler) puede limitar el acceso al agua. Estudios en Estados Unidos han destacado desigualdades significativas en el acceso y asequibilidad al agua potable, especialmente en áreas periféricas donde los residentes dependen de suministros a pequeña escala, como pozos (Wutich et al., 2022). Del mismo modo ha demostrado que los hogares en alquiler tienen más probabilidades de enfrentar problemas de asequibilidad del agua en comparación con propietarios de viviendas. Esto se debe, en parte, a la limitada influencia en su entorno y los bajos ingresos, lo que dificulta el pago de las facturas de agua. A su vez, el cambio climático junto con el aumento de las temperaturas, las sequías y bajas precipitaciones, puede agravar la situación al reducir la disponibilidad de agua y aumentar la magnitud de la pobreza hídrica para quienes consumen cantidades limitadas de agua.

La pobreza hídrica, de manera similar a la pobreza energética, ha aumentado en España y otros países de Europa meridional tras la crisis económica de 2007 y su impacto en los ingresos económicos de parte de la población. Esto se ha traducido en un aumento de hogares que no pueden pagar las facturas de servicios básicos, incluyendo el agua (Saurí y Ribas, 2022) fiabilitat i assequibilitat. Les Nacions Unides ja van declarar l'any 2010 l'accés a l'aigua i al sanejament com un dret humà. Més tard, el 2015, van fixar com un dels seus 17 objectius de desenvolupament sostenible (ODS. Esta problemática fue especialmente notable en el litoral mediterráneo, donde el coste del agua es más elevado que en otras ciudades españolas (López-Ruiz et al., 2020). En respuesta a esta situación, se han implementado diversas medidas y sistemas de ayuda a nivel local por parte de los ayuntamientos y las empresas concesionarias del servicio de abastecimiento de agua (Villar-Navascués et al., 2021). Asimismo, a nivel nacional el Real Decreto-ley 8/2020, de 17 de marzo, de medidas urgentes extraordinarias para hacer frente al impacto económico y social del COVID-19, estableció la prohibición de suspender los suministros esenciales durante la emergencia sanitaria de COVID-19 para aquellas familias consideradas vulnerables o en riesgo de exclusión social, medida que se ha prorrogado hasta diciembre de 2023.

Este trabajo tiene por objetivo analizar la asequibilidad al agua urbana y la pobreza hídrica en términos de capacidad de pago de facturas de agua en Alicante, una ciudad multifuncional, de creciente especialización turística, comercial y servicios, que garantiza el acceso universal al suministro de agua. Sin embargo, a corto plazo también se enfrenta a importantes desafíos para garantizar la asequibilidad del recurso, con el fin de evitar el aumento de la pobreza hídrica. El trabajo se basa en un enfoque metodológico que combina el análisis de datos cuantitativos (consumo de agua, deuda vencida, ayudas sociales, etc.) y cualitativos (motivos que explican los datos de deuda vencida, entre otras cuestiones) proporcionados por Aguas Municipalizadas de Alicante, Empresa Mixta (AMAEM), consultas a bases de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Ayuntamiento de Alicante, y una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre pobreza hídrica en ciudades del Norte Global.

2. ÁREA DE ESTUDIO

2.1. Caracterización sociodemográfica y urbana

La superficie urbanizada de la ciudad de Alicante se ha desarrollado como resultado de los procesos de urbanización, industrialización, terciarización y desarrollo turístico-residencial ocurrido durante el último tercio del siglo XX. Varios estudios enfocados en Alicante han destacado

cómo estas interacciones socio-ecológicas (por ejemplo, relacionadas en gran medida con la difusión de actividades turístico-residenciales y la escasez de recursos hídricos disponibles dada su adscripción a un clima mediterráneo semiárido) han contribuido a diferentes formas y patrones de transformación del territorio (Hernández-Hernández, 2013), cuyas dinámicas también son características en otras áreas urbanas del litoral mediterráneo de España (Rico-Amoros et al., 2009; Vidal et al., 2011). Cabe mencionar que, si bien la urbanización de Alicante tiene antecedentes históricos y ha sido en general compacta, su proceso de urbanización dispersa se ha incrementado significativamente desde la década de 1960, aunque esta tendencia también se vio frenado por la crisis económica de 2007 (Hernández-Hernández et al., 2015).

La ciudad ha experimentado un importante crecimiento demográfico, con un aumento de la población que ha pasado de 282.429 a 348.729 habitantes entre los años 2000 y 2021. Esto supone un incremento de más del 23%, y actualmente representa el 18,53% de la población total de la provincia de Alicante. Los datos sugieren que una parte importante del crecimiento de la población ha procedido de la migración, ya que la población nacional ha aumentado en 14.994 personas frente a la extranjera que lo ha hecho en 51.306, distinguiéndose entre población comunitaria (15.267 habitantes), la población del resto de Europa (5.272 personas) y la población del resto del mundo (que incluye Asia, América y África en 30.767 personas). Asimismo, parece existir una correlación entre el nivel de ingresos económicos de las zonas urbanizadas y su crecimiento poblacional, ya que la población nacional y europea (que usualmente son atraídas por confort climático) ha aumentado en 19.055 y 6.091 respectivamente en barrios categorizados como de mayores ingresos y que generalmente son de baja densidad, especialmente los ubicados al este de la ciudad, como Playa San Juan o Cabo de las Huertas. Por el contrario, la población procedente del resto del mundo (que generalmente llegan en busca de nuevas oportunidades laborales) ha aumentado en 11.812 y se han asentado en barrios con ingresos más bajos, por ejemplo, Virgen del Remedio o Juan XXIII.

Por sección censal, la renta neta media por persona (2020) (según los indicadores de renta INE), se sitúa entre 10.000 a 11.200 euros anuales, aunque existen importantes diferencias entre barrios al oscilar la mediana entre los 4.053 de Virgen del Carmen y los 18.810 de Ensanche-Diputación. Atendiendo a esa variabilidad, se han agrupado los 46 barrios en los que se subdivide la ciudad, según el ayuntamiento (<https://guiaurbana.alicante.es/>) y la empresa encargada del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua, en 5 grupos (Figura 1), en función de los quintiles de la mediana del nivel de ingresos anuales per cápita de las secciones censales que lo integran (Bajo, Medio Bajo, Medio, Medio-Alto y Alto).

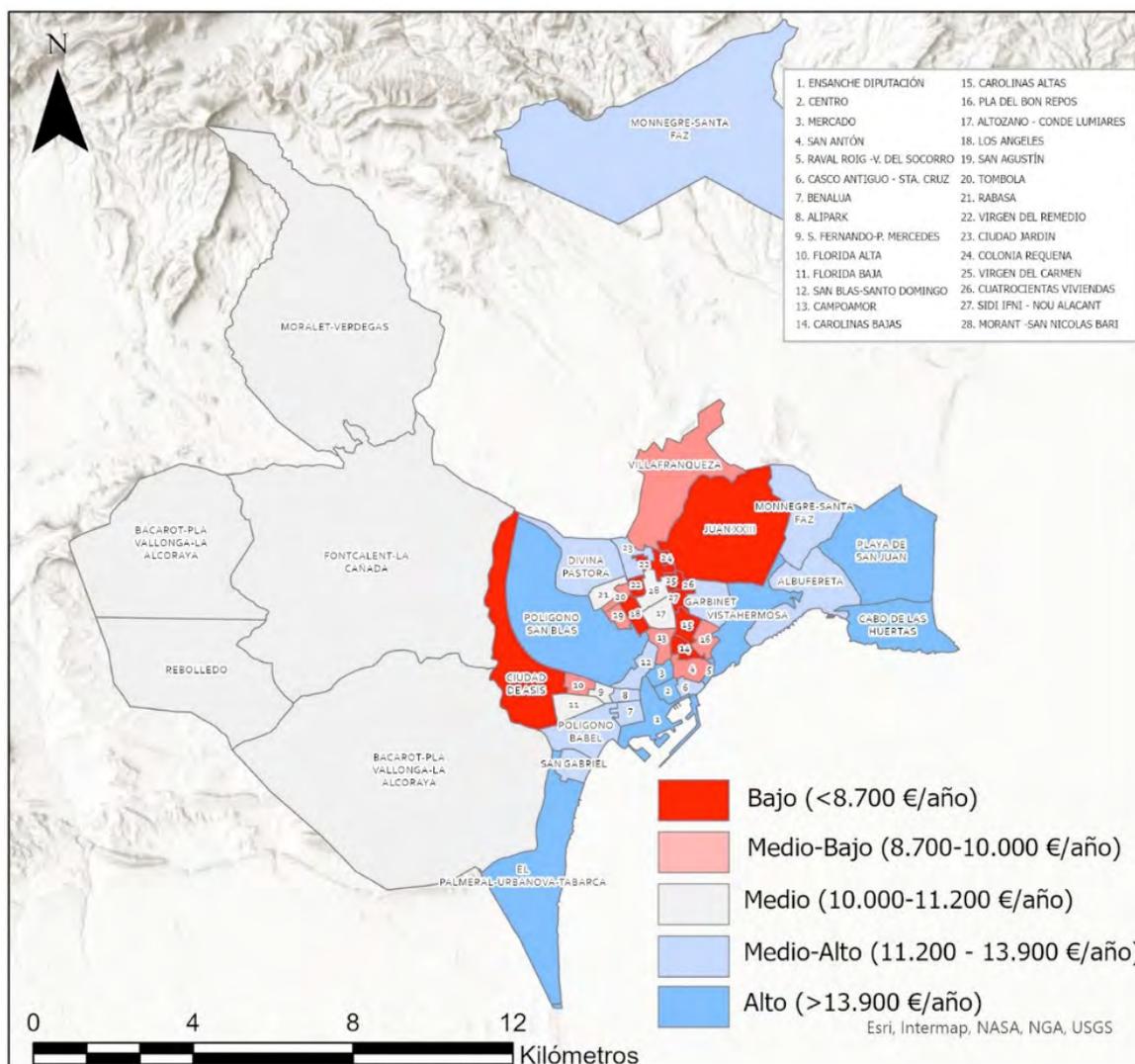


Figura 1. Mediana del nivel de ingresos neto per cápita en los barrios de Alicante (2019).
Fuente: Atlas de distribución de renta de los hogares, INE. Elaboración propia.

2.2. Evolución del consumo de agua

El consumo de agua doméstico en la ciudad, suministrada por AMAEM, registra una tendencia regresiva en los últimos 10 años, que ha pasado de 130,42 a 121,27 litros/ habitante/día (en adelante, lpcd). Ello es resultado de la combinación de una serie de factores tanto estructurales como coyunturales entre los que cabe mencionar la mejora de la eficiencia de las redes, la implementación de campañas de concienciación ambiental, la instalación de dispositivos de ahorro en los hogares y utilización de electrodomésticos más eficientes, el incremento del precio del agua y la incidencia de los episodios de sequía (Gil Olcina et al., 2015; Morote et al., 2016). Cabe mencionar, no obstante, que los patrones de consumo de agua (y sus tendencias) varían significativamente entre los diferentes barrios y distritos de la ciudad en función de sus características económicas y tipologías urbanas. Como se puede observar en la Figura 2, la evolución del consumo de agua per cápita se ha mantenido relativamente estable durante la última década. Estas tendencias se han producido paralelamente a una evolución alcista del precio del agua en Alicante para usos básicos (100 lpcd) hasta el año 2014, año a partir del cual el coste del suministro hídrico para niveles básicos de consumo se ha mantenido estable. En re-

lación con el consumo de agua, cabe destacar, sobre todo, las diferencias existentes en función del nivel económico. Por ejemplo, el consumo de agua en zonas con altos ingresos es el doble que en los barrios de ingresos medios, medio-bajos y bajos. Estas diferencias, además de estar relacionadas con las distintas tipologías de vivienda y la intensidad en el uso del agua asociada, pueden estar vinculadas a la capacidad de pago de la factura del agua y la modificación de los hábitos de consumo, ya que, considerando el promedio de ingresos municipal, en una familia de más de cuatro miembros la factura del agua supera el umbral del 3% de los ingresos anuales.

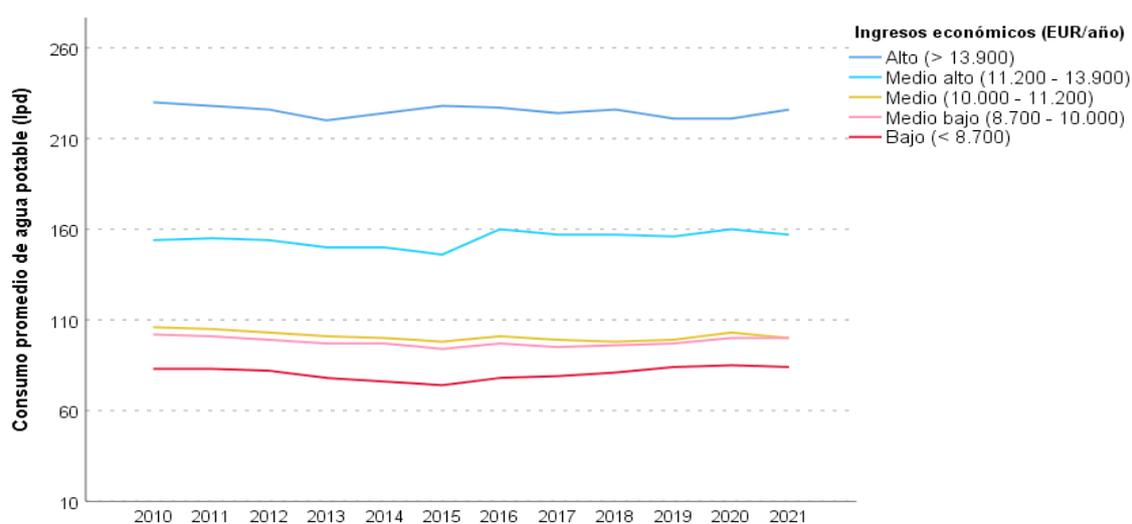


Figura 1. Evolución del consumo de agua por barrios de la ciudad de Alicante según su nivel de ingresos. Fuente: AMAEM e INE (2021). Elaboración propia.

El consumo promedio de agua potable (sector doméstico) de Alicante en 2021 es de 121 lpcd y el consumo en los barrios de ingresos Alto, Medio-Alto, Medio, Medio-Bajo y Bajo es de 226, 157, 100, 100 y 84 lpcd, respectivamente. El análisis a escala de barrios muestra importantes diferencias de consumo de agua, incluso dentro de las áreas urbanas con ingresos económicos en la misma cohorte. Por ejemplo, en áreas urbanas de ingresos altos, las cifras de consumo oscilan entre 561 lpcd y 111 lpcd. En cambio, las cifras de consumo en los barrios con ingresos bajos oscilan entre 126 lpcd y 74 lpcd (aunque ésta última cifra no es “representativo”, ya que los datos provienen de un menor número de contadores con telelectura en zonas de bajos ingresos). En consecuencia, en los distritos con altos ingresos económicos se evidencia que los datos de consumo hídrico varían con el factor de la tipología urbana, lo que implica que las áreas de alta densidad población y tipologías urbanas compactas consumen relativamente menos agua que las de baja densidad (tipologías urbanas extensivas). En contraste, en los distritos con bajos ingresos, el factor densidad no parece tener una influencia significativa en las cifras de consumo de agua, ya que en todas ellas predominan tipologías urbanas compactas. Asimismo, las diferencias de gasto de agua también pueden estar asociados con otras variables sociodemográficas (edad, educación, tamaño del hogar y lugar de origen del habitante) y culturales (como las actitudes hacia la conservación del agua). Por ejemplo, se ha encontrado que los ancianos suelen vivir en apartamentos más pequeños y con menos electrodomésticos, lo que se puede traducir en menor consumo de agua. Del mismo modo, los habitantes provenientes de regiones

con escasez de agua y menores ingresos suelen asentarse en áreas urbanas más densas, lo que puede limitar su consumo de agua (March et al., 2010).

3. CONTRATOS DOMÉSTICOS CON DEUDA VENCIDA Y AYUDAS SOCIALES PARA ALIVIAR LA POBREZA HÍDRICA

Los patrones de consumo de agua de Alicante varían socio-espacialmente como se ha puesto de manifiesto en el epígrafe anterior. En este sentido, se puede afirmar que la capacidad de pago de las facturas de agua también varía según los ingresos de la población que reside en ellos. Cabe indicar que, en este documento, la pobreza hídrica se refiere a la incapacidad financiera de los hogares para pagar los servicios de agua. Con ello se destaca que, si bien el agua está físicamente disponible, algunos hogares pueden enfrentar dificultades para afrontar los costes asociados con el acceso y el consumo de agua, que pueden reflejarse en forma de “deuda” con la empresa suministradora (aunque AMAEM no corta el suministro de agua de los hogares). Sin embargo, es importante señalar que no todos los contratos de suministro de agua con deuda vencida se deben a problemas económicos. Algunos abonados domésticos no asumen su deuda por motivos ajenos a su situación económica, por ejemplo, deudas asociadas a viviendas en alquiler o cambios en el titular del contrato. En los epígrafes siguientes se analiza el volumen y distribución espacial de los contratos de agua doméstica con deuda vencida y, posteriormente, las iniciativas adoptadas para mitigar esta situación.

3.1. Cifras globales de contratos domésticos con deuda vencida

El número total de contratos con deuda vencida y contratos con más de tres recibos pendientes ha aumentado en la ciudad en los últimos años. Se ha realizado esta distinción para diferenciar la existencia de facturas impagadas de carácter puntual con las que presentan una situación de deuda consolidada, al corresponder al suministro de más de 9 meses. Por una parte, del total de contratos de uso doméstico en la ciudad de Alicante (que aumentó de 177.682 a 183.678 entre 2014 a 2021), los contratos con deuda vencida han pasado de 16.057 a 19.450 entre 2014 y 2021, es decir, del 9% al 10% del total de contratos, respectivamente. Por otra parte, el número de contratos de tres o más recibos ha pasado de representar el 5,4% al 7,4% del total de abonados, al pasar de 9.651 a 13.622.

El análisis de la distribución de los contratos con facturas impagadas pone de manifiesto que no se circunscriben a las zonas urbanas de bajos ingresos económicos, sino que también están presentes en las de altos ingresos, aunque en menor proporción (ver Figura 3). Son las áreas urbanas con ingreso bajo, las que presentan un mayor número de contratos con deuda vencida, con un total de 10.354 (equivalente a 5% del total de contratos). Los distritos de Virgen del Remedio y Carolinas Altas, dos de los barrios con menor renta de Alicante, tienen las cifras más significativas de deudas vencidas, con 2.527 (1,4% del total de contratos) y 2.060 (1,2% del total de contratos) respectivamente. Son las áreas urbanas caracterizadas con ingresos “medio-bajo” y “bajo” donde el volumen de facturas impagadas se ha incrementado de manera más significativa desde 2017, cuando la tendencia decreciente se interrumpe y se inicia un incremento de los contratos con deuda, situación que se produce con particular intensidad desde 2020. Esta tendencia creciente en ambas zonas puede atribuirse, entre otros factores, al impacto económico de la crisis sanitaria del COVID-19 (reducción de los ingresos, aumento del paro, especialmente relevante en áreas donde la economía sumergida es relevante), pero también por la gestión y el seguimiento de la deuda por parte de la compañía de agua. De acuerdo con la

información proporcionada por representantes de la compañía, AMAEM ha suspendido su plan operativo de reclamación de facturas impagadas durante la pandemia de COVID-19, por lo que las cifras de deudas han aumentado en los dos últimos años.

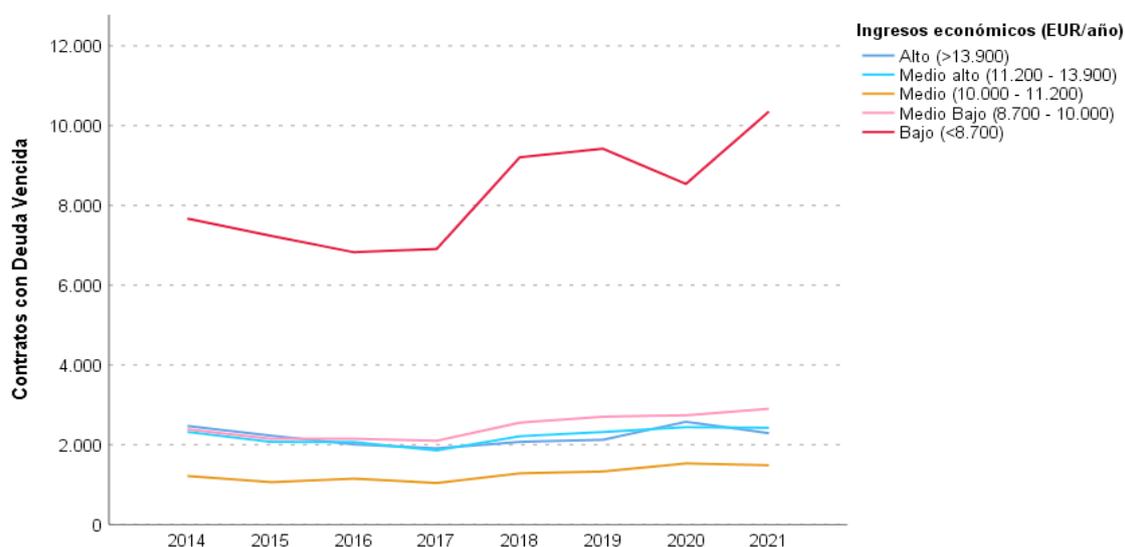


Figura 2. Contrato con deudas vencidas por área urbana según sus características económicas.
Fuente: AMAEM y INE (2021). Elaboración propia.

3.2. Iniciativas para paliar la pobreza hídrica

AMAEM, en colaboración con el Ayuntamiento de Alicante, ha implantado diferentes medidas desde 2011 orientadas a garantizar el acceso al suministro de agua con particular atención a los hogares que experimentan pobreza hídrica (Villar-Navascués et al., 2021). Estas medidas incluyen, entre otros, la creación de un Fondo Social y Tarifas Especiales, que proporcionan ayuda financiera a los usuarios para hacer frente a los importes de sus facturas. El importe económico asignado a estas iniciativas, así como el número de contratos que se han beneficiado del Fondo Social y las Tarifas Especiales ha aumentado significativamente, pasando de 550 a 1.563 y de 1.341 a 1.619, respectivamente, entre los años 2017 y 2021. De hecho, estas ayudas en términos económicos alcanzaron, por ejemplo, más de medio millón de euros en 2019 (Villar Navascués., 2021). El Fondo Social se destina a ayudar a personas que se encuentran con situación de precariedad económica, y para optar hay que reunir unos requisitos y ser valorado con informes de los Servicios Sociales municipales. Las ayudas cubren facturas de consumo de agua potable y alcantarillado. Las tarifas especiales bonifican el precio del agua a abonados con situaciones específicas como son familia numerosa, parados de larga duración y fugas en interiores. En 2021, por ejemplo, se han registrado un total de 19.450 contratos con deuda vencida. Sin embargo, de este total, solo 3.153 abonados se han acogido al Fondo Social (1.558) o a las tarifas especiales (1.595) para familias numerosas o parados de larga duración, lo que pone de relieve que un número importante de abonados no solicita estas ayudas.

La distribución de los abonados que solicita estas ayudas varía en las distintas áreas urbanas y sus barrios en función de sus ingresos económicos (ver Figura 4). Son los barrios donde se

concentran los hogares de ingresos bajos donde se registran los mayores porcentajes: se han registrado 798 contratos asistidos por el fondo social (el 51,21% del total) y 350 con tarifa especial (22,46%); siendo los barrios Virgen del Carmen y Virgen del Remedio (frente a otros barrios de ingresos bajos) los que muestran las cifras más altas de fondo social (216) y tarifa especial (81), respectivamente. Estos datos contrastan con las áreas de altos ingresos, donde se registraron 95 contratos beneficiadas por el Fondo Social (6,09%) y 622 por las tarifas especiales (38,99%), siendo los distritos de Polígono San Blas y Playa de San Juan los que registraron un mayor número de ayudas sociales (38) y tarifas especiales (213), respectivamente. En este último caso, las tarifas especiales se asocian mayoritariamente a familias numerosas. Se observa una dualidad según el nivel de ingresos: las ayudas de Fondo Social se concentran en los barrios con menores niveles de renta frente las tarifas especiales, que se localizan en los de mayor nivel de ingresos.

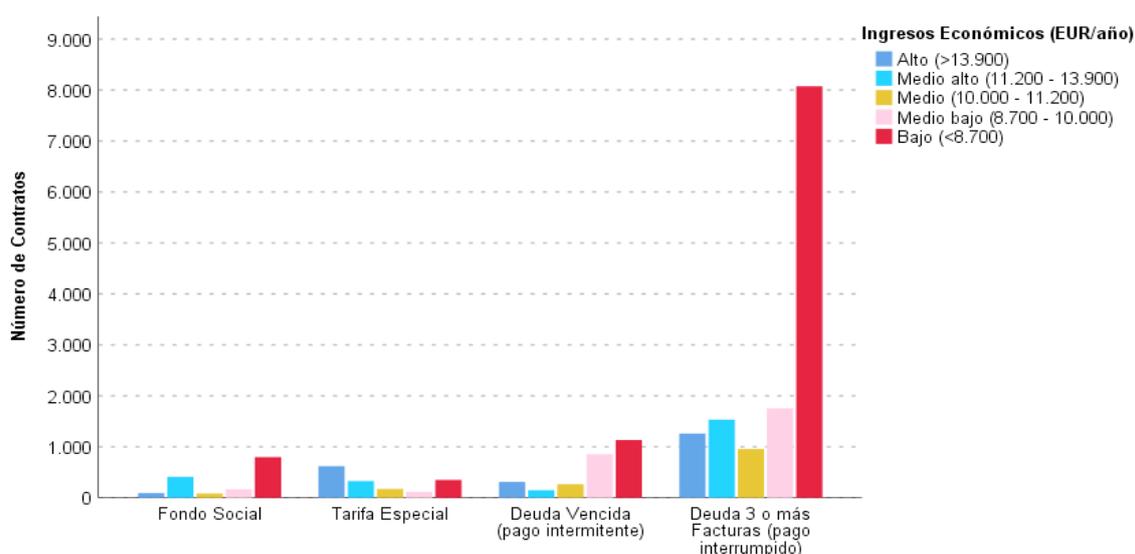


Figura 3. Número de contratos domésticos con ayudas sociales y deuda según el nivel de ingresos del barrio en Alicante. Fuente: AMAEM y INE (2021). Elaboración propia.

El elevado número de contratos con deuda vencida que no se han acogido a las ayudas del Fondo Social y/o a las tarifa especiales puede atribuirse a varios factores, entre ellos el no haber solicitado la ayuda por motivos varios, entre los que puede estar su “desconocimiento”, el cambio de titularidad del inmueble, el régimen de ocupación de la vivienda, la existencia de “conexiones clandestinas” (Morote et al., 2016) o el propio funcionamiento del servicio de abastecimiento de agua. De acuerdo con los representantes de AMAEM, algunos usuarios pueden no mostrar interés en solicitar estas ayudas porque, a diferencia de otros servicios como la luz o el teléfono, la empresa no efectúa el corte del servicio de manera inmediata. Asimismo, la ubicación de los contadores en el interior de las viviendas dificulta su acceso por parte de los trabajadores de la empresa de aguas y, por tanto, un posible corte de suministro.

4. CONCLUSIÓN

Este trabajo explora las cuestiones de la accesibilidad al agua y la pobreza hídrica en términos de capacidad de pago en Alicante. Si bien el acceso al suministro de agua en la ciudad es universal, es importante señalar que los patrones de consumo de agua pueden variar en función de varios factores, como los ingresos económicos, la tipología urbana y características sociodemográficas. En la última década, el número de contratos domésticos con facturas impagadas y las ayudas sociales para hacer frente a esta situación ha aumentado considerablemente, lo que es indicativo, por un lado, del incremento de situaciones de pobreza hídrica y, por otro, de las iniciativas de la empresa pública y la administración municipal para paliar esta situación. En este sentido, estas cifras son especialmente importantes porque no solo permiten identificar o caracterizar las zonas urbanas con mayor (menor) número de contratos con deuda vencida y con (sin) ayudas sociales, sino también comprender las interrelaciones entre los factores socioeconómicos y territoriales (como el nivel de ingresos, la tipología urbana, las condiciones de las viviendas, o la asequibilidad de las tarifas de agua, entre otros) para comprender su génesis.

Ante esta situación, la empresa de agua AMAEM en colaboración con el ayuntamiento de Alicante ha aprobado diversas medidas como el Fondo Social y las tarifas especiales para hacer frente a la pobreza hídrica. A pesar de estos esfuerzos, existe un importante número de contratos domésticos que no han accedido a estos programas (a los cuales la empresa de agua no corta el servicio). Diversa es la casuística (al igual que las causas que generan situaciones de facturas impagadas) que explica la no solicitud de estas ayudas entre las que cabe citar la falta de interés, desconocimiento, el incumplimiento de los requisitos demandados por estas ayudas, etc. En cualquier caso, también se puede destacar que, las dificultades financieras para pagar el servicio de agua representan un desafío no solo para los hogares de bajos ingresos, sino también para la propia empresa de agua. Cuando los hogares tienen dificultades para pagar sus facturas de agua y acumulan una deuda significativa, esto puede dar lugar a pérdidas de ingresos para la empresa de agua, lo que puede afectar a su sostenibilidad financiera. Además, estas deudas suponen pérdidas públicas, ya que AMAEM es una empresa mixta, con capital público. En un contexto de crisis energética, y teniendo en cuenta, además, la importancia del agua desalinizada en el suministro de la ciudad de Alicante, una consecuencia relevante de esta situación es que las tarifas del agua podrían aumentar para todos los usuarios, incluidos los que ya tienen dificultades para hacer frente a ellas. Esto podría incrementar el número de hogares que adeudarán sus facturas, pero también el número de usuarios que actualmente no se encuentran en situación de vulnerabilidad social y económica, pero que pueden experimentar dificultades para satisfacer sus necesidades básicas como el agua debido al aumento del coste de las tarifas.

Avanzar en el conocimiento de las causas que generan situaciones de pobreza hídrica (económicas, socio-demográficas, asociadas a características y tipologías urbanas, etc.) y la experiencia acumulada por los agentes sociales involucrados en la gestión de los sistemas de ayuda ante estas situaciones resulta fundamental para explicar esta problemática y, si es necesario, mejorar los mecanismos que permiten garantizar el derecho humano al agua.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se inserta en el proyecto de investigación “Evaluación de la pobreza hídrica en entornos urbanos del litoral mediterráneo: estudios de caso (Alicante, Murcia y el Área Metropolitana de Barcelona)”, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2019-104456RB-C22). Los/las autores/as agradecen la información facilitada por la empresa AMAEM para la realización de esta investigación. El primer autor agradece el financiamiento proporcionado por la Agencia Estatal de Investigación a través del programa “Juan de la Cierva-Formación” (FJC2021-046686-I).

REFERENCIAS

- Bradshaw, J., & Huby, M. (2013). Water poverty in England and Wales. *Journal of Poverty and Social Justice*, 21(2), 137–148. <https://doi.org/10.1332/175982713X669835>
- Deitz, S., & Meehan, K. (2019). Plumbing Poverty: Mapping Hot Spots of Racial and Geographic Inequality in U.S. Household Water Insecurity. *Annals of the American Association of Geographers*, 109(4), 1092–1109. <https://doi.org/10.1080/24694452.2018.1530587>
- Gil Olcina, A., Hernández Hernández, M., Morote Seguido, Á. F., Rico Amorós, A. M., Saurí i Pujol, D., & March Corbella, H. (2015). *Tendencias del consumo de agua potable en la ciudad de Alicante y área metropolitana de Barcelona 2007-2013*. HIDRACUA Gestión Integral de Aguas de Levante S.A. Universidad de Alicante. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=579509>
- Gonzalez, S., Ong, P., Pierce, G., Hernandez, A., Gonzalez, S., Ong, P., ... Hernandez, A. (2021, May 3). Keeping the Lights and Water On: COVID-19 and Utility Debt in Los Angeles’ Communities of Color. <https://escholarship.org/uc/item/3317w1fb#supplemental>
- Hernández Hernández, M. (2013). Análisis de los procesos de transformación territorial en la provincia de Alicante (1985-2011) y su incidencia en el recurso hídrico a través. *Documents d’Anàlisi Geogràfica*, 59(1), 105-136. https://ddd.uab.cat/pub/dag/dag_a2013m1-3v59n1/dag_a2013m1-4v59n1p105.pdf
- Hernández Hernández, M., Saurí Pujol, D., & Morales Gil, A. (2015). Auge y caída de nuevas naturalezas urbanas: plantas ornamentales y expansión turístico-residencial en Alicante. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 68, 129-158. <https://doi.org/10.21138/bage.1856>
- Lara García, Á., & Del Moral Ituarte, L. (2020). El derecho humano al agua en España en el contexto europeo (2010-2020). Implicaciones para las políticas y los modelos de gestión del ciclo urbano. *Relaciones Internacionales*, 45, 305-326. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2020.45.014>
- Lawrence, P., & Meigh, J. (2003). The Water Poverty Index: an International Comparison. *Keele Economics Research Papers*.

- López-Ruiz, S., Tortajada, C., & González-Gómez, F. (2020). Is the human right to water sufficiently protected in Spain? Affordability and governance concerns. *Utilities Policy*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2019.101003>
- Mack, E. A., & Wrase, S. (2017). A burgeoning crisis? A nationwide assessment of the geography of water affordability in the United States. *PLoS ONE*, 12(1), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169488>
- March, H., Perarnau, J., & Saurí, D. (2010). Exploring the Links between Immigration, Ageing and Domestic Water Consumption: The Case of the Metropolitan Area of Barcelona. *Regional Studies*, 46(2), 229-244. <https://doi.org/10.1080/00343404.2010.487859>
- Medwid, L., & Mack, E. A. (2021). A Scenario-based Approach for Understanding Changes in Consumer Spending Behavior in Response to Rising Water Bills. *International Regional Science Review*, 44(5), 487-514. <https://doi.org/10.1177/0160017620942812>
- Meehan, K., Jepson, W., Harris, L. M., Wutich, A., Beresford, M., Fencil, A., ... Young, S. (2020). Exposing the myths of household water insecurity in the global north: A critical review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 7(6). <https://doi.org/10.1002/WAT2.1486>
- Morote, Á. F., Hernández, M., & Rico, A. M. (2016). Causes of domestic water consumption trends in the city of Alicante: Exploring the links between the housing bubble, the types of housing and the socio-economic factors. *Water*, 8(9), 1-18. <https://doi.org/10.3390/w8090374>
- Muehlebach, A. (2023). *A vital frontier: Water insurgencies in Europe* (B. Williams, Ed.). Duke University Press.
- Rico-Amoros, A. M., Olcina-Cantos, J., & Sauri, D. (2009). Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the Western Mediterranean. *Land Use Policy*, 26(2), 493-501. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2008.07.002>
- Saurí, D., & Ribas, A. (2022). Les desigualtats en l'accés als serveis d'aigua i sanejament al món: un enfocament multiescalar. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 68(3), 553-561. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.736>
- Sullivan, C. A., Meigh, J. R., Giacomello, A. M., Fediw, T., Lawrence, P., Samad, M., ... Steyl, I. (2003). The water poverty index: Development and application at the community scale. *Natural Resources Forum*, 27(3), 189-199. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.00054>
- Vidal, M., Domene, E., & Sauri, D. (2011). Changing geographies of water-related consumption: Residential swimming pools in suburban Barcelona. *Area*, 43(1), 67-75. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2010.00961.x>
- Villar Navascués, R. A., Hernández Hernández, M., & Rico Amorós, A. M. (2021). Tomo II Territorio, desigualdad y enfermedades. In *Geografía, cambio global y sostenibilidad*. En: *XXVII Congreso de la Asociación Española de Geografía*. <https://doi.org/https://doi.org/10.25145/c.27.Asociacion.Geografia.2021.17>

- WHO/UNICEF (2017). *Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene Update and SDG Baselines 2017 Launch version July 12 Main report*. WHO Library Cataloguing in Publication Data. <http://apps.who.int/bookorders>
- Wutich, A., Jepson, W., Velasco, C., Roque, A., Gu, Z., Hanemann, M., ... Westerhoff, P. (2022). Water insecurity in the Global North: A review of experiences in U.S. colonias communities along the Mexico border. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 9(4), 1-19. <https://doi.org/10.1002/wat2.1595>
- Yoon, H., Domene, E., & Sauri, D. (2021). Assessing affordability as water poverty in Metropolitan Barcelona. *Local Environment*, 26(11), 1330-1345. <https://doi.org/10.1080/13549839.2021.1983790>