

Cómo citar este trabajo: Bernabé-Crespo, M. B., Tudela Serrano, M. L., & Gómez-Espín, J. M. (2021). Water supply management in a semi-arid region: analysis of potable water consumption in Campo de Cartagena – Mar Menor, Southeastern Spain (2010–2019). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (88). <https://doi.org/10.21138/bage.3009>

Gestión del abastecimiento de agua en una región semiárida: análisis del consumo de agua potable en el Campo de Cartagena – Mar Menor, sureste de España (2010–2019)

Water supply management in a semi-arid region:
analysis of potable water consumption in Campo de Cartagena
– Mar Menor, Southeastern Spain (2010–2019)

Miguel Borja Bernabé-Crespo 

miguelborja.bernabe@um.es

María Luz Tudela Serrano 

mltudela@um.es

José María Gómez-Espín 

espin@um.es

*Departamento de Geografía
Universidad de Murcia (España)*

Resumen

La comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor es un área de características semiáridas con sequía estructural y donde la carestía de agua ha sido constante en la historia, suplida mediante trasvases de agua y recursos no convencionales. El estudio realiza un análisis del consumo de agua potable, diferenciando entre consumo en alta y consumo en baja, para conocer el

rendimiento de la red, y se formulan unas estrategias y líneas de actuación prioritarias para mejorar la seguridad hídrica de la comarca. Se han tomado datos de la Mancomunidad de Canales del Taibilla, de las empresas municipales de abastecimiento y de los Ayuntamientos de la comarca. Los resultados muestran la evolución de las fuentes de abastecimiento, y se extrae, entre otros, que los rendimientos han mejorado y que es clave la adaptación frente al cambio climático, diversificar la oferta de recursos e implementar nuevas tecnologías, así como mejorar las redes de distribución y avanzar en la concienciación social para conformar un territorio resiliente. Este trabajo sirve como modelo para caracterizar y mejorar la situación del abastecimiento de agua en otros medios semiáridos de similar problemática.

Palabras clave: abastecimiento de agua; desalación; distribución de agua; medios semiáridos; Sureste de España.

Abstract

The Campo de Cartagena – Mar Menor region is an area of semi-arid characteristics with structural drought, where water shortage has been constant in history, and it has been supplied by water transfers and unconventional resources. The study analyzes potable water consumption, establishing a difference between high or primary consumption and low or secondary consumption, to find out the performance of the network. Strategies and priority lines of action are formulated to improve the water security of the region. Data have been taken from the Commonwealth of Canales del Taibilla (MCT), from the municipal supply companies and from the municipalities of the region. Results show the evolution of the sources of supply, and it is extracted, among others, that companies' performances have improved and that adaptation to climate change is a key factor, diversifying the supply of resources and implementing new technologies, as well as improving distribution and advance social awareness to create a resilient territory. This work serves as a model to characterize and improve the situation of the water supply in other semi-arid environments with similar problems.

Key words: water supply; desalination; water distribution; semiarid environments; Southeast of Spain.

1 Introducción

1.1 Antecedentes y objetivos

La vigente Directiva Marco del Agua (DMA), desarrollada en la Declaración de Dublín de 1992, se fundamenta en la gestión de la demanda y en la gestión integral de los recursos hídricos de una manera sostenible. Esta normativa sitúa el énfasis en la calidad del agua, en sus funciones ambientales y en el uso sostenible de la misma; a la misma vez establece un marco para la protección orientado a garantizar el suministro suficiente de agua en buen estado, y contribuir a paliar los efectos de las sequías e inundaciones. La actual Estrategia Territorial Europea (ETE, 2020) también insta a adoptar políticas que contribuyan al control de los consumos (Bassols, 2003). La Agenda 2030 con sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNGA, 2015) dedica el número 6 al agua: *Agua limpia y saneamiento* “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”, incluyendo en sus metas “aumentar la eficiencia en el abastecimiento de agua, para evitar situaciones de escasez y asegurar su sostenibilidad” y realizar una gestión integrada de la misma.

A nivel planetario, aproximadamente el 70 % de los recursos hídricos son utilizados para la agricultura, el 19 % para la industria y el 11 % para el consumo municipal (FAO, 2011, p. 52). En América y Europa este porcentaje alcanza el 16 %, y a este hecho se suma que el 25 % de las grandes ciudades sufra estrés hídrico (McDonald et al., 2014, p. 100), siendo tres los factores que explican el incremento de la demanda de agua: crecimiento de la población, cambios en el estilo de vida y expansión del regadío (Gleick, 2000).

Para calibrar la situación de abastecimiento se emplea el concepto de seguridad hídrica, definido como “la disponibilidad de una cantidad suficiente de agua con la calidad adecuada para las personas, el funcionamiento de la economía y para los ecosistemas y, por un nivel aceptable de riesgos vinculados” (Gómez, 2018, p. 8). Dotar de una seguridad hídrica a un territorio resulta indispensable para su desarrollo económico, siendo necesaria la coordinación institucional y sectorial para compatibilizar los usos del agua de acuerdo con las definiciones de sostenibilidad. En este sentido destaca la clasificación que Grey y Sandoff (2007) establecen sobre los países dependiendo del grado de control de su hidrología: avanzados, con una hidrología aprovechada; economías en transición hacia la seguridad hídrica y el progreso económico estable, donde el desarrollo está perjudicado u obstaculizado por la hidrología; y los que no ejercen un control sobre la hidrología, que sufren escasez y sequías y explican en buena medida su pobreza). De esta manera cobra fuerza la idea de dotar al territorio de una seguridad

hídrica, que a menudo exige una gestión integral y sostenible de los recursos disponibles, así como la aparición de nuevos recursos hídricos.

El estudio de la evolución del consumo de agua potable representa una línea de investigación de creciente interés para prevenir conflictos sectoriales y asegurar el abastecimiento a la población. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es prioritaria en Uruguay, y busca implementar prácticas que permitan una mayor eficiencia (Míguez, 2015). En Argentina, desde 2002 se asiste a un proceso de reestatización de los servicios de agua, que antes habían sido descentralizados y privatizados, y se estima la cobertura de agua a más del 84 % de los hogares (Cáceres, 2016), y en la provincia de Buenos Aires apenas sobrepasaba el 75 % (Cáceres, 2017). En Chile, el carácter privado del agua (regulada mediante el Código de Aguas de 1981) ha ocasionado serios conflictos en relación con el abastecimiento de agua (Larraín & Poo, 2010; Lukas & Fragkou, 2014), entre los que se cuentan sobreotorgamientos de derechos de agua y el abastecimiento mediante camiones cisterna (Delgado et al., 2015). En este país existe un debate sobre cómo lograr la seguridad hídrica, proponiéndose emprender la construcción de nuevas infraestructuras como embalses o potenciar la desalación (Jiménez & Wainer, 2017). En México, Rivera y Aguilar (2015: 131) relatan que en Zacatecas existen unas pérdidas entre el 40 y el 60 %, explicadas por el deterioro de la red de abastecimiento y tomas clandestinas; además, la salinización de aguas de procedencia subterráneas empeora su estado. En Hermosillo, la mayor ciudad de Sonora (México), el abastecimiento varió desde las aguas superficiales a la extracción de agua subterránea, de un acuífero que se encuentra sobreexplotado y que, a pesar de ello, su gestión no ha hecho que el rendimiento pase del 62 % (Salazar & Pineda, 2010). Frente a esto, la desalación en México se ha desarrollado, sobre todo, en los Estados de Baja California, Baja California Sur y Quintana Roo (Dévora-Isiordia et al., 2013), incluyendo un proyecto de desalación transnacional entre Arizona y Sonora (McEvoy & Wilder, 2012).

En Europa, Bernabé-Crespo y Peña-Ramos (2019) relatan el caso de Kosovo, donde se se reportaban unas pérdidas en red del 75 % tras la guerra, que paulatinamente fueron mejoradas, aunque la insuficiencia de recursos hídricos constituye un factor limitante a su desarrollo económico y social (MESP & KEPA, 2010, p. 16). En Italia, Baldino y Saurí (2018, p. 15) indican unas pérdidas del 35 % de media para las diez ciudades más grandes del país, variando del casi 57 % de Catania a poco más del 10 % en Milán. En el caso español, Sotelo et al. (2012, p. 266) estiman unas pérdidas en red del 24,81 % de media, siendo menores en las áreas metropolitanas (19,72 %) que en poblaciones de 20 000 a 50 000 habitantes (29,52 %).

Además del volumen de agua asegurado, cabe preguntarse la procedencia de las fuentes para comprobar su dependencia y seguridad. En España, los tradicionalmente conocidos como “recursos no convencionales” han conocido un espectacular aumento (Olcina & Moltó, 2010; Morote et al., 2017a). El Panel Intergubernamental del Cambio Climático apunta a la desalación como una opción adaptativa al cambio climático (Bates et al., 2008, p. 49) y numerosos expertos recomiendan aplicarla en regiones áridas o semiáridas como Cooley, Gleick y Wolff (2006), Rutherford y Finlayson (2011), Loáiciga (2015). Algunos expertos advierten sobre una “maladaptación” que puede incrementar la vulnerabilidad, bien por una sensación de agua ilimitada que favorezca un mayor consumo, por una excesiva dependencia (McEvoy & Wilder, 2012; March, 2015), o por el precio elevado (derivado del gasto energético) que actúa como freno a pesar de su descenso (Morote et al., 2017b). España se configura como el cuarto país del mundo con mayor capacidad desaladora instalada, solo por detrás de Arabia Saudí, Estados Unidos y Emiratos Árabes Unidos; técnica clave en el abastecimiento del Sureste español (Bernabé-Crespo et al., 2019).

Los trasvases en España, fuente tradicional de abastecimiento, se encuentran en debate sobre su continuidad (Del Moral y Hernández-Mora, 2016), en contraposición de la mayor popularidad de la que gozan en otros ámbitos de similares características como California (EEUU) (Bernabé-Crespo & Loáiciga, 2019). El Acueducto Tajo – Segura (ATS) es el más cuestionado y el que más tensiones interterritoriales ha originado en España (Morote & Rico, 2018). Gil-Meseguer (2019) indica la necesidad de la continuidad de este, en cuanto a los 110 hm³/año previstos para el abastecimiento del Sureste Ibérico. En este sentido, Delacámara y Gómez (2018, p. 134) proponen “reconocer el cierre de la cuenca, lo cual no significa eliminar trasvases, sino aceptar que cualquier avance adicional en el suministro no puede cubrirse con recursos hídricos adicionales de la cuenca”.

Tradicionalmente, la prestación de los servicios urbanos del agua ha sido tarea de los entes locales (Ley de Régimen Local –texto articulado y refundido, aprobado por Decreto de 24 de junio de 1955–, derogada por la Ley 7/1985, de 2 de abril -Reguladora de las Bases del Régimen Local- y actualizada por la Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local) (Morcillo, 2018, p. 106). De esta manera el texto legal establece que “El Municipio ejercerá en todo caso como competencias propias, en los términos de la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas, en las siguientes materias: el abastecimiento de agua potable a domicilio (...)”, mientras que en los municipios con población

inferior a 20.000 habitantes será la Diputación provincial o entidad equivalente la que coordinará la prestación del mismo.

Los datos de la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS, 2008) reflejan que el 43 % de la población es abastecida mediante empresas públicas, el 33 % por empresas privadas, el 13 % por empresas mixtas y el 7 % directamente a través de las propias corporaciones locales. En el territorio que nos ocupa, el Sureste español, la gestión de aprovisionamiento del recurso hídrico la realiza la Mancomunidad de Canales del Taibilla (en adelante, MCT) (Morales & Vera, 1989; Melgarejo & Molina, 2017) que, posteriormente, es distribuida en baja por las empresas municipales. Una serie de recursos extraordinarios pueden ponerse a disposición de los usuarios por medio de las llamadas “cesiones de derechos”, a los cuales se puede recurrir mediante los centros de intercambios de derechos de usos de agua en situaciones de sequía u otras calificadas como excepcionales de urgencia (Gil-Meseguer, 2017, p. 178). Estos han sido utilizados frecuentemente por la MCT para completar su abastecimiento (Gil & Rico, 2015).

El estudio del abastecimiento de agua en el Sureste español cuenta con numerosos expertos que han trabajado en esta línea (Juárez, 2008; Gil-Olcina et al., 2015; Bernabé & Gómez, 2015; Morote et al., 2019). Vera-Rebollo (2006) estipula que el consumo presenta una marcada estacionalidad. Hernández (2006), Rico et al. (2009), Morote y Hernández (2016) y Olcina et al. (2016) destacan variaciones en el consumo respecto de la tipología urbana y del establecimiento turístico (Morote et al., 2018). Para Olcina (2012), el turismo es trascendental en este espacio y debe adaptarse para asegurar la disponibilidad de agua y realizar una planificación adecuada de los recursos complementarios.

En estos estudios queda patente el interés y necesidad por una correcta gestión de los recursos hídricos, en los ámbitos: europeo, nacional, autonómico y municipal. Pese a ello, se observa un vacío en lo que respecta al análisis diferenciador entre el consumo municipal en alta, “agua en alta” (aquella que es captada o producida desde su fuente de origen hasta los depósitos municipales, gestión realizada por la MCT) y en baja “agua en baja” (volumen de agua distribuida desde la MCT hasta los consumidores, gestión municipal).

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis del consumo de agua potable para abastecimiento, entre las políticas hidráulicas de oferta de los recursos y gestión de la demanda, dentro del marco de gestión integral del agua en cuencas deficitarias en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor (Murcia). La hipótesis de trabajo es que, de forma general, se han

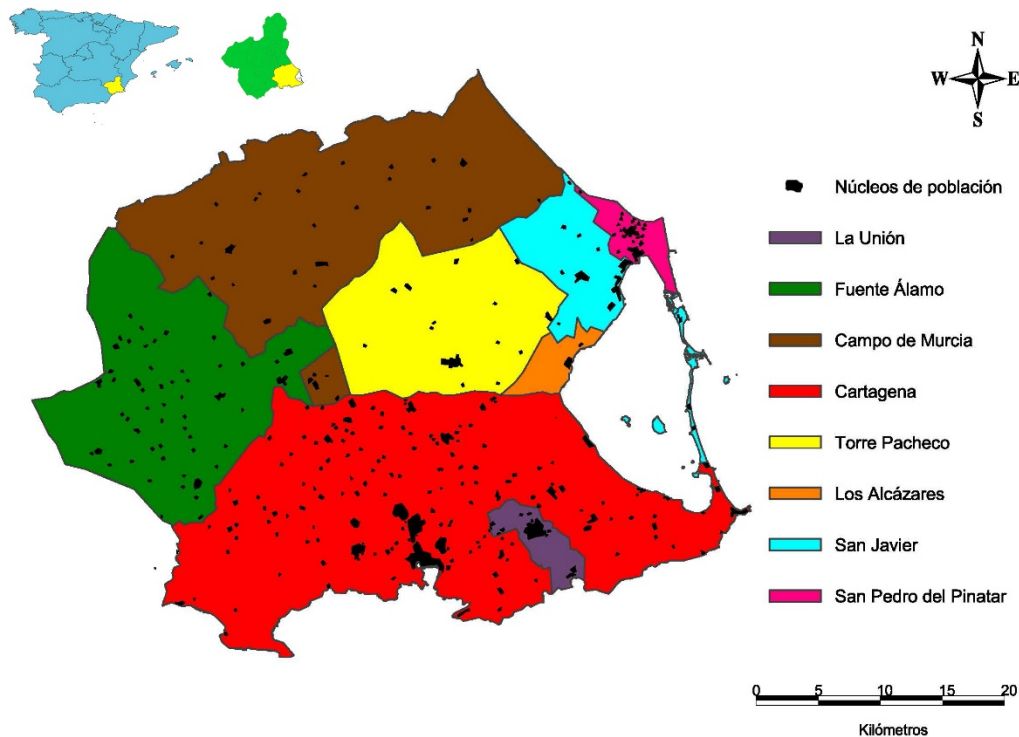
mejorado los rendimientos en red, aunque con un repunte del consumo en los últimos años. El trabajo está estructurado de la siguiente forma: primero se realiza una caracterización del área de estudio, y se procede al análisis del consumo de agua en alta (MCT) y del consumo de agua en baja (ámbito municipal) para los últimos diez años (2010–2019). Posteriormente, se realiza un análisis DAFO con el objetivo de aumentar la seguridad hídrica, y se proponen unas actuaciones para mejorar la situación del abastecimiento en la comarca. Este trabajo es una contribución de interés para el conjunto de la sociedad, ya que pone a su disposición información para ayudar al fortalecimiento de los valores que caracterizan la identidad europea: igualdad, democracia y resiliencia. Además, ayuda a la consecución del ODS6 y puede servir como modelo para la mejora de la gestión del agua en regiones de similares características.

1.2 Área de estudio

El Campo de Cartagena – Mar Menor, localizado en el sector suroriental de la Región de Murcia (España), es una comarca de 1549,19 km² cuyo espacio se corresponde con una cuenca sedimentaria que ha dado lugar a una llanura de escasa inclinación hacia la laguna litoral del Mar Menor. Se encuentra delimitada al norte por la alineación prelitoral formada por las sierras de Miravete (416 m), Cresta del Gallo (518 m), del Puerto (603 m) y Carrascoy (1065 m), y los relieves en cuesta de Escalona (344 m), Altaona (572 m), Columbares (642 m) y los Villares (478 m). Al oeste, las Lomas de Butrón y la Sierra del Algarrobo (713 m) actúan como umbral divisorio con la cuenca de Mazarrón. Los límites sur y este están marcados por el Mar Mediterráneo, a través del frente costero del Mar Menor al este, y al sur por una alineación montañosa que origina una costa escarpada en descenso progresivo hasta Cabo de Palos por una serie de fallas que hunde los relieves en el mar.

Administrativamente, la componen 8 municipios: Cartagena (CT), La Unión (LU), Fuente Álamo (FA), Torre Pacheco (TP), Los Alcázares (LA), San Javier (SJ), San Pedro del Pinatar (SP) y nueve pedanías del término municipal de Murcia, denominadas como Campo de Murcia (CM). Además, La Manga del Mar Menor pertenece por consorcio administrativo a Cartagena (LM CT), en su parte sur, y a San Javier (LM SJ), en su parte norte (Figura 1).

Figura 1. División administrativa de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor



Fuente: elaboración propia con GvSIG

Por su situación a sotavento de los relieves béticos, el clima mediterráneo adquiere un carácter semiárido, que origina unas escasas precipitaciones (menos de 300 mm), las cuales observan una marcada irregularidad intranual (torrencialidad) e interanual (sequías), y una elevada temperatura media anual (más de 16 °C de media), con un gran número de días soleados. La red hídrica es prácticamente inexistente al no albergar ningún curso de agua permanente, sino que más bien se asocia a una red de drenaje que evacúa el agua en situaciones de avenida. Esto hace que tradicionalmente, el abastecimiento haya consistido en el acopio de pluviales (aljibes y depósitos), extracción de agua subterránea y recurrentes peticiones de traída de aguas (Bernabé & Gómez, 2015). La competencia por los usos de agua en este territorio es un tema clave, ya que en un reducido espacio tienen lugar importantes actividades económicas, entre las que se destacan la agricultura de regadío del Campo de Cartagena y el turismo masivo de sol y playa de la Costa Cálida. Frente a las adversidades que han supuesto las últimas sequías, se ha logrado avanzar en la resiliencia de este territorio respecto del consumo de agua (Gil-Meseguer et al., 2020a). Además, es preciso tener en cuenta que la modalidad residencial es un factor que condiciona el consumo de agua, siendo este mayor en áreas de baja densidad urbana, las cuales suelen estar asociadas a jardines y piscinas (Rico et al., 2009; Morote et al., 2016).

2 Metodología

La metodología es la propia del Análisis Geográfico Regional, aplicada a un estudio de la distribución del agua de boca en un espacio semiárido. Este trabajo consiste en un estudio de caso, el cual reafirma su utilidad en que puede suponer una contribución directa a la generación de hipótesis más generales, por lo que es el fundamento de la investigación comparada. Las fases de trabajo incluyen la revisión bibliográfica, recogida de datos y trabajo de gabinete. La consulta de documentación científica se ha visto apoyada por entrevistas-reuniones a panel de expertos (compuesto por jefes de explotación y distribución de las distintas entidades, y técnicos de los ayuntamientos) y recogida de información técnica de primera mano.

La recogida de datos comprende los proporcionados por la MCT en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor (Murcia) para el periodo 2010–2019, en relación al volumen de agua distribuido a los diferentes Ayuntamientos. Estos, con base en la Ley de Bases de Régimen Local de 1985, asumen esta competencia y pueden delegar el servicio a empresas privadas, públicas y mixtas. Se han realizado peticiones de datos a estas empresas municipales sobre la compra de agua a la MCT, para comprobar su veracidad, y el volumen de agua distribuida a usuarios en baja. Las empresas son:

- Hidrogea – Grupo Suez Water Spain (Cartagena, San Javier y Torre Pacheco)
- Aqualia – FCC e IFM Investors (Los Alcázares y San Pedro del Pinatar)
- Acciona, S. A. (La Unión)
- Emuasa – Ayuntamiento de Murcia e Hidrogea (Campo de Murcia)
- Gestagua – Grupo Saur (Fuente Álamo)
- Potalmenor: Compañía de Abastecimientos de Aguas Potables La Manga del Mar Menor, S. A. (La Manga del Mar Menor, término municipal de Cartagena)
- Ayuntamiento de San Javier (su parte correspondiente de La Manga del Mar Menor)

Cuando estas empresas no los han facilitado se ha recurrido a los Ayuntamientos mediante instancia en el servicio competente (casos de Fuente Álamo, San Pedro del Pinatar, Los Alcázares y Torre Pacheco).

Para el cálculo de los volúmenes de distribución, la diferenciación en de suministro en baja y en alta es un factor clave, ya que el volumen distribuido en baja siempre será menor al volumen

distribuido en alta, siendo la diferencia entre uno y otro las pérdidas en red. El rendimiento y las tasas de incremento relativas al volumen distribuido responden a la siguiente formulación:

$$rto (\%) = \frac{\text{consumo en baja} * 100}{\text{consumo en alta}}$$

$$Tasa \ de \ incremento \ (%) = \frac{(\text{valor final} - \text{valor inicial}) * 100}{\text{valor inicial}}$$

El análisis de los datos, su tratamiento con Excel y la representación con GvSIG se completa con la realización de una matriz DAFO (Dyson, 2004; Gómez Orea, 2007) para diagnosticar la situación de abastecimiento de agua en la comarca de estudio, identificar estrategias y formular algunas líneas de actuación.

3 Resultados y discusión

3.1 El consumo de agua en alta en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor

La creación de la MCT en 1927 supuso el fin de una precaria situación de abastecimiento en el Sureste de España, las primeras aguas llegaron a la ciudad de Cartagena en 1945. Actualmente es el ente encargado de realizar el abastecimiento de agua potable en red primaria (o red en alta) para la totalidad de los municipios de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor, que componen su Zona 4 de distribución. Esto incluye la captación, potabilización, desalación, conducción y almacenamiento, hasta que es distribuida a los agentes municipales (empresas o el propio ayuntamiento), que componen la red secundaria o red en baja. El agua de la MCT procede de cuatro fuentes diferentes (Tabla 1): el Río Taibilla, fuente originaria de aprovisionamiento de la MCT; el Trasvase Tajo-Segura, desde 1979; las catalogadas como “otras aguas”, que incluyen contratos de cesión de derechos o de pozos de sequía en acuíferos; y las aguas provenientes de la desalación. Para este último recurso no convencional, la MCT cuenta con cuatro plantas desaladoras propias (San Pedro del Pinatar I y II, Alicante I y II) y el establecimiento de convenios y acuerdos con otras plantas desaladoras de Acuamed como Águilas-Guadalentín, la desaladora de Valdelentisco o la desaladora de Torrevieja.

Tabla 1. Origen del agua (m³) en la MCT (2010-2019)*

AÑO	TAIBILLA	ATS	OTROS	DESALACIÓN	TOTAL	TASA INCREMENTO
2010	57 851 490	86 646 585	1 240 878	56 195 971	201 934 924	-
2011	60 140 391	104 113 615	957 066	34 869 571	200 080 643	-0,92
2012	49 004 427	98 023 951	3 333 112	44 033 220	194 394 710	-2,84
2013	72 113 547	99 530 954	6 109 106	6 273 140	184 026 747	-5,33
2014	57 290 548	113 833 804	824 319	11 225 740	183 174 411	-0,46
2015	55 366 240	87 899 648	3 487 680	38 562 150	185 315 718	1,17
2016	49 824 176	72 497 615	5 048 167	59 506 928	186 876 886	0,84
2017	52 696 225	36 298 995	19 287 414	85 370 329	193 652 963	3,63
2018	47 529 709	50 635 568	3 999 501	92 867 715	195 032 493	0,71
2019	49 472 595	78 515 150	1 472 110	68 488 442	197 948 297	1,50
$\bar{x}$	55 128 935	82 799 589	4 575 935	49 739 321	192 243 779	-0,80

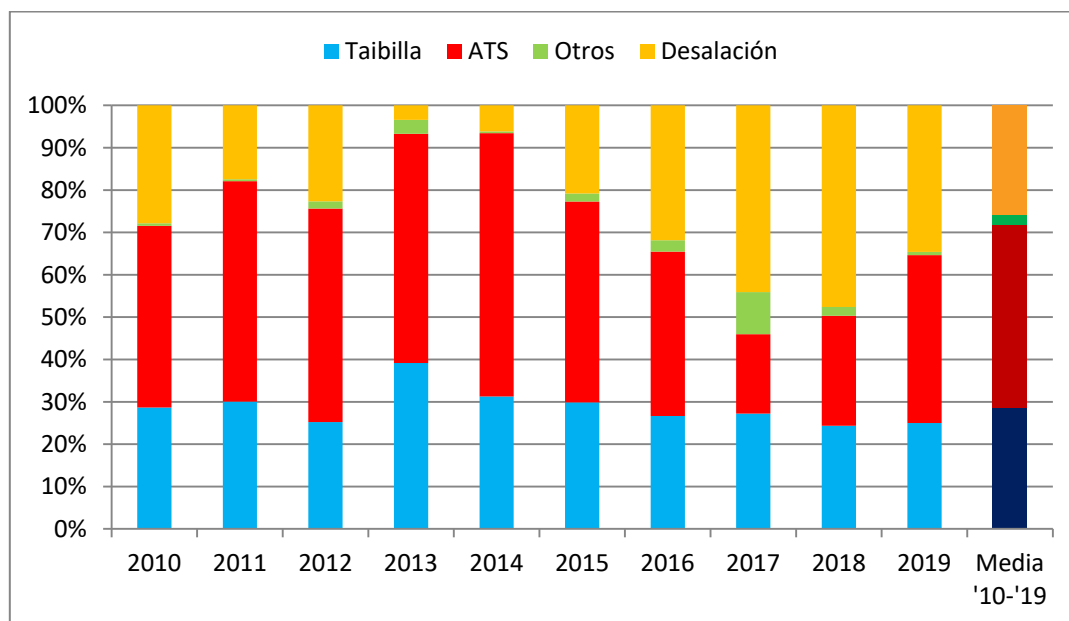
Leyenda: se muestran en rojo los inferiores al valor medio del periodo ($\bar{x}$) y en verde los superiores.

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por la MCT (2020)

El volumen total distribuido por la MCT ha observado una trayectoria descendente desde el inicio de la década hasta 2014 (todos los años tasas de incremento negativas), año que anota el mínimo y desde entonces no cesa de aumentar hasta alcanzar niveles cercanos al año 2011 (todos los años con tasas positivas). Este comportamiento se encuentra relacionado con las etapas de crecimiento económico y recesión, que motivaron el aumento/descenso de la población y afluencia turística. La evolución de participación de cada fuente (Figura 2) refleja la dependencia del ATS, la variabilidad de caudal del Taibilla y la irrupción de la desalación, un recurso extraordinario que actúa como seguro hídrico ante situaciones de sequía.

Atendiendo a estos datos, las fuentes de agua de la MCT son variables en el tiempo (Tabla 2). De media para esta década, el mayor contribuidor ha sido el ATS con el 43,22 % del total del agua distribuida en alta, lo que lo sitúa como pieza angular del abastecimiento del Sureste. El Taibilla ha representado el 28,75 %, seguido de la desalación con el 25,64 %. Los aportes extraordinarios son testimoniales y han alcanzado el 2,39 %. Los resultados muestran que las aguas provenientes de la desalación y del trasvase Tajo – Segura son las más variables, y estas se encuentran inversamente proporcionadas. Cabe señalar que entre noviembre de 2017 y mayo de 2018 se paralizaron los envíos del ATS de agua para consumo humano, razón del descenso acusado en este periodo. Es decir, ante una reducción de las aguas trasvasadas, la única manera de suplirlas parece ser poniendo en funcionamiento las plantas desaladoras. Estas, por su parte, se encuentran casi inutilizadas cuando los caudales trasvasados son mayores.

Figura 2. Porcentaje de participación de cada fuente de origen del agua del total del mix de la MCT (2010–2019)



Fuente: elaboración propia con datos suministrados por la MCT (2020)

Tabla 2. Variabilidad de las fuentes de suministro de la MCT para el periodo 2010–2019

Origen	% mínimo (año)	% máximo (año)	Variación
Taibilla	24,37 (2018)	39,19 (2013)	14,82
ATS	18,74 (2017)	62,15 (2014)	43,41
Otros	0,45 (2014)	9,96 (2017)	9,51
Desalación	3,41 (2013)	47,62 (2018)	44,21

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por la MCT (2020)

Por último, cabe destacar que durante la realización de este estudio se ha constatado que la desaladora de Escombreras (Ente Público del Agua -EPA-, titularidad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia) ha suministrado caudales a los municipios de Cartagena y Torre Pacheco para el periodo 2009-2015 (Tabla 3). En concreto, desde agosto de 2009 a diciembre de 2015 en Cartagena; y desde julio de 2011 a noviembre de 2015 en Torre Pacheco. Esto implica que el consumo de agua en alta para las estimaciones del Sureste es mayor que si se toman únicamente los datos proporcionados por la MCT, y que la participación de la desalación también es mayor.

Tabla 3. Estimación del agua suministrada por la desaladora de Escombreras (m³) tras la comparación entre agua comprada a MCT y agua registrada en los municipios abastecidos

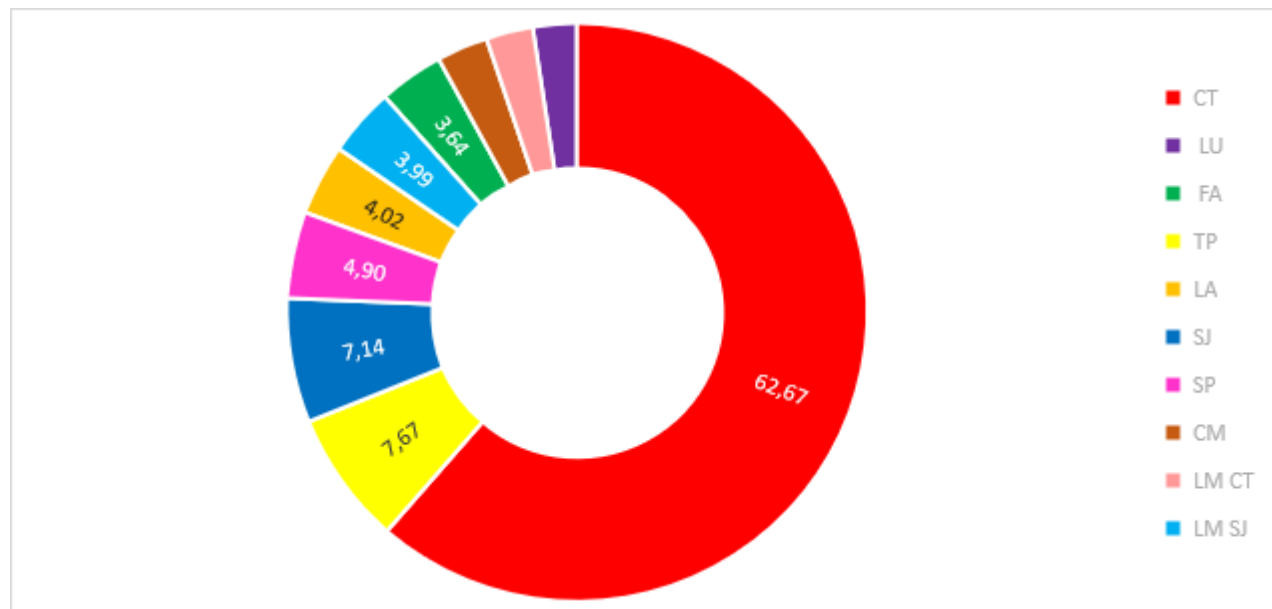
EPA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cartagena	86 239	360 847	898 398	1 943 365	2 038 488	1 962 819	1 469 545
Torre Pacheco	0	0	143 509	488 038	643 827	537 169	527 237
TOTAL	86 239	360 847	1 041 907	2 431 403	2 682 315	2 499 988	1 996 782

Fuente: elaboración propia con datos suministrados de la MCT e Hidrogea (2020).

3.2 El consumo de agua en baja en la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor

Por tamaño poblacional, el consumo más elevado de la comarca corresponde al municipio de Cartagena, entidad que realiza más del 60 % del consumo comarcal en baja (Figura 3). El restante 40 % se reparte entre los demás municipios, entre los que destacan Torre Pacheco y San Javier. Por esta razón, los datos teóricos comarcales están en gran medida influenciados por la actuación de Hidrogea en Cartagena.

Figura 3. Proporción (%) del consumo comarcal en baja por municipios (media 2010–2019)

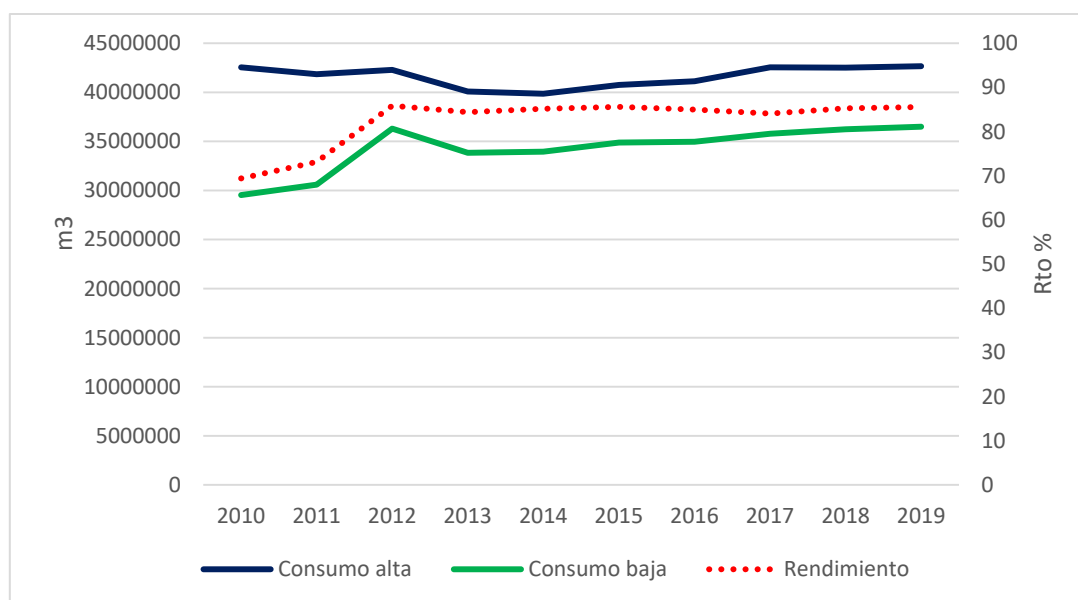


Fuente: elaboración propia con datos de las empresas municipales (2020)

Anterior a la fecha de inicio de la serie analizada en este estudio, el estudio de Bernabé y Gómez (2015, p. 291) ya apuntaba a una reducción del consumo en los años previos: en el municipio de Cartagena se pasó de más de 25 000 000 m³ consumidos en baja en 2004 a los

22 490 000 m³ del año 2009. La década de 2010 comienza con un elevado consumo en alta que desciende hasta 2014, cuando anota su mínimo (Figura 4). Hasta 2012, el consumo en baja dista considerablemente, lo que se traduce en una significativa brecha, es decir, en un rendimiento mediocre que en 2010 se situaba en el 69,40 %. El año 2012 marca un punto de inflexión, cuando el consumo en baja aumenta, no haciéndolo en alta, por lo que se asiste al momento crucial de mejora de la infraestructura y logro de un rendimiento más acorde a los niveles considerados como buenos (en 2012 es del 86 %). Desde entonces, este se mantiene casi estable y el último dato para el 2019 ofrece un valor del 85,6 %. Desde 2012, el consumo tanto en alta como en baja asciende hasta alcanzar su valor máximo en 2019, por lo que el último año fue el que más agua se consumió.

Figura 4. Evolución del consumo en alta, en baja y rendimiento teórico comarcal para la década 2010–2019

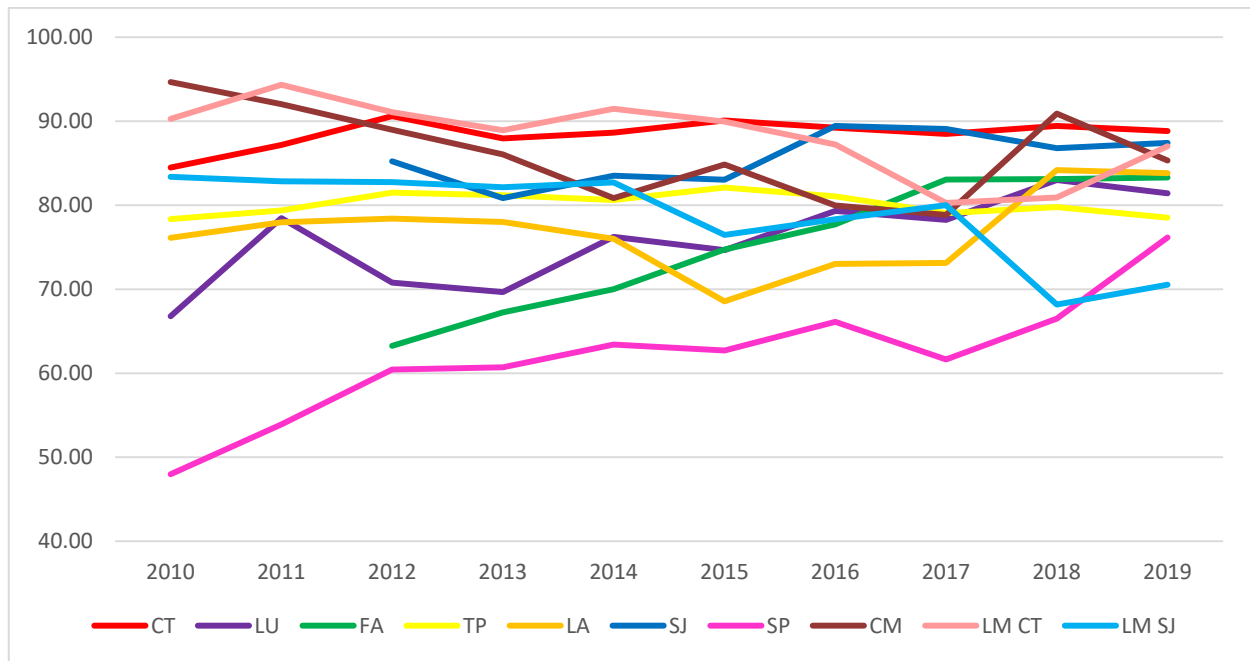


Fuente: elaboración propia con datos de la MCT y empresas municipales (2020).

Atendiendo al desglose por entidades del consumo en alta (Tabla 5), existen municipios como San Pedro del Pinatar, La Unión, Fuente Álamo y el Campo de Murcia, que registraban altos volúmenes comprados a la MCT al inicio de la década y que en los últimos años registran sus mínimos. Otros se encuentran con datos de compra similares y con apenas variación, como el caso de Torre Pacheco, Los Alcázares, San Javier y La Manga-San Javier, en los cuales se aprecian unos mínimos entre 2013–2016. Por último, Cartagena y La Manga-Cartagena incrementan sus datos de compra de agua. Pero este consumo en alta no puede establecer relaciones de conexión directa con el aumento de población o afluencia turística, ya que incluye

la actuación de cada empresa, que varía en su modernización y en la fecha de esta. De igual manera, es necesario tener en cuenta los patrones de consumo individual, hábitos y medidas de ahorro en viviendas. En este sentido, cabe señalar que los turistas suelen realizar un consumo de agua más elevado que los consumidores locales (Gössling et al., 2015), por lo que los municipios con mayor actividad turística soportan un mayor consumo per cápita. Por tanto, el consumo real ejercido por la población es el realizado en baja (Tabla 6), la cual sí muestra que los últimos años de 2018 y 2019 han sido, por lo general, los años donde el consumo de agua ha sido mayor. Las excepciones son La Unión, la entidad menos poblada de la comarca; el Campo de Murcia, un espacio de baja densidad que en gran parte está asociado a desarrollos urbanísticos del tipo “resort” como campos de golf, muchos de ellos infrautilizados por la crisis económica (Gil-Meseguer et al., 2020b); y ambas secciones de La Manga del Mar Menor, el punto turístico más destacado de la Costa Cálida y donde parece haberse realizado una campaña de concienciación y ahorro. Los rendimientos en cada entidad (Figura 5) son dispares, aunque por lo general muestran una tendencia a la mejora. Si en 2010 se podían encontrar en un rango de entre 48 y 95 %, en 2019 el margen se sitúa entre el 71 y 89 %. Las mejoras más notables corresponden a San Pedro del Pinatar, que pasó de perder más de la mitad del agua a alcanzar un rendimiento superior al 76 % (Tabla 4). Según la empresa, el agua procedente de las desaladoras deterioró gravemente las redes de distribución de este municipio. Entre las principales acciones para mejorar el rendimiento de la red sobresalen la renovación de las redes de suministro en aquellos lugares donde se encontraban anticuadas, y el establecimiento de la sectorización (monitorización a tiempo real) y el telecontrol o telemando, para detectar fugas y acometer las labores de reparación en la sección indicada en el menor tiempo posible. Estas obras son las que han motivado la mejora de los rendimientos en los municipios consultados; por su parte, donde no se han llevado a cabo estas medidas se ha empeorado el rendimiento.

Figura 5. Evolución del rendimiento de la red de distribución en baja (%) por municipios



Fuente: elaboración propia con datos de la MCT y empresas municipales (2020)

Tabla 4. Variación del rendimiento de la red de distribución en baja (%) (2010–2019)

MUNICIPIO	RTO (%) 2010	RTO (%) 2019	VARIACIÓN RTO (%)
Cartagena	84,48	88,83	4,35
San Javier	85,22*	87,43	2,21
La Manga – Cartagena	90,29	87,03	-3,26
Campo de Murcia	94,66	85,32	-9,34
Los Alcázares	76,13	83,81	7,68
Fuente Álamo	63,26*	83,30	20,04
La Unión	66,79	81,42	14,63
Torre Pacheco	78,35	78,52	0,17
San Pedro del Pinatar	47,98	76,16	28,18
La Manga – San Javier	83,37	70,54	-12,84

Leyenda: * Datos de 2012.

Fuente: elaboración propia con datos de la MCT y empresas municipales (2020)

Tabla 5. Consumo de agua en alta (m³) procedente de MCT y EPA, por municipios (2010–2019)

CONSUMO ALTA (m ³)	CT	LU	FA	TP	LA	SJ	SP	CM	LM CT	LM SJ	TOTAL
2010	22 740 794	1 402 719	2 414 343	3 562 069	1 857 382	3 155 337	3 437 783	1 236 536	1 022 570	1 719 660	42 549 193
2011	23 682 419	1 210 917	2 308 701	3 132 738	1 766 313	2 877 478	3 051 496	1 137 652	991 266	1 687 590	41 846 570
2012	25 266 514	1 298 140	2 161 343	2 554 939	1 658 083	2 860 770	2 751 570	1 162 987	942 737	1 625 165	42 282 248
2013	23 822 508	1 153 975	1 823 232	2 302 077	1 637 090	2 940 225	2 639 519	1 134 775	990 061	1 648 055	40 091 517
2014	23 763 476	1 053 553	1 725 910	2 475 321	1 687 789	2 853 592	2 547 988	1 161 296	998 633	1 596 578	39 864 136
2015	24 121 480	1 053 781	1 607 865	2 546 748	1 902 540	2 966 263	2 655 591	1 104 372	1 066 376	1 728 136	40 753 152
2016	24 065 310	1 037 429	1 594 725	3 178 584	1 807 529	2 857 221	2 495 864	1 207 026	1 094 254	1 788 465	41 126 407
2017	24 933 810	1 092 203	1 610 308	3 400 900	1 820 232	2 936 899	2 733 594	1 219 920	1 122 512	1 679 100	42 549 478
2018	24 799 110	1 040 982	1 627 211	3 488 101	1 806 453	3 082 262	2 627 805	987 411	1 119 654	1 931 514	42 510 503
2019	24 895 814	1 064 162	1 643 531	3 675 879	1 907 740	3 038 714	2 372 912	1 143 753	1 007 781	1 908 757	42 659 043

Fuente: elaboración propia con datos de la MCT y empresas municipales (2020)

Tabla 6. Consumo de agua en baja (m³), por municipios (2010–2019)

CONSUMO BAJA (m ³)	CT	LU	FA	TP	LA	SJ	SP	CM	LM CT	LM SJ	TOTAL
2010	19 212 113	936 891	SD*	2 790 849	1 414 020	SD*	1 649 521	1 170 495	923 238	1 433 748	29 530 875
2011	20 646 274	950 242	SD*	2 600 490	1 377 015	SD*	1 645 005	1 047 017	935 168	1 398 010	30 599 221
2012	22 893 354	918 818	1 367 340	2 480 143	1 299 929	2 438 071	1 663 023	1 034 963	858 587	1 344 976	36 299 204
2013	20 951 741	803 904	1 225 973	2 391 842	1 276 940	2 376 901	1 602 121	976 431	880 329	1 353 873	33 840 055
2014	21 063 963	803 197	1 208 293	2 428 788	1 282 771	2 383 157	1 615 549	938 927	913 510	1 320 700	33 958 855
2015	21 728 345	786 728	1 201 555	2 523 952	1 304 458	2 463 270	1 665 330	937 005	959 293	1 321 482	34 891 418
2016	21 472 241	822 852	1 239 338	2 576 545	1 319 895	2 555 705	1 650 346	965 322	954 578	1 400 889	34 957 711
2017	22 064 755	854 661	1 337 405	2 683 241	1 331 213	2 615 947	1 684 819	961 854	901 038	1 343 315	35 778 248
2018	22 182 517	864 060	1 352 418	2 782 833	1 520 791	2 675 301	1 747 496	897 603	906 036	1 316 763	36 245 818
2019	22 114 969	866 405	1 369 089	2 886 422	1 598 922	2 656 740	1 807 245	975 810	877 052	1 346 398	36 499 052

Leyenda: * SD: Sin Datos.

Fuente: elaboración propia con datos de las empresas municipales

3.3 Análisis DAFO

Con los resultados analizados se ha desarrollado un análisis cualitativo en el que se han identificado Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades que conforman una matriz DAFO. Las debilidades internas son:

- D1 - Pérdidas elevadas en redes de abastecimiento: si bien se ha mejorado la situación (al inicio de la década se situaban entre el 48 y 95 %; en 2019 el intervalo se ha mejorado del 71 al 89 %), todavía existe un amplio margen de mejora, sobre todo en algunos municipios. La Manga del Mar Menor (San Javier) y San Pedro del Pinatar son los espacios donde el rendimiento es más bajo (70,54 y 76,16 %, respectivamente) y su poblamiento es, en su mayoría, concentrado y de alta densidad. Por su parte, el Campo de Murcia es el área donde predominan los desarrollos urbanísticos de baja densidad, asociados a complejos residenciales con campos de golf y piscinas, y se observa un descenso del rendimiento del 9,34 %.
- D2 - Escasez de recursos propios por la climatología: debido a la reducida pluviometría no se cuentan con cursos de agua superficiales continuos, y las aguas subterráneas se encuentran sobreexplotadas.
- D3 - Competencia con otros usos del agua: en un espacio reducido conviven diferentes modelos productivos de notable importancia local y regional (incluso nacional) como la agricultura en la llanura del Campo de Cartagena – Mar Menor, la industria (como en Escombreras) y el turismo (sobre todo en el litoral del Mar Menor).

Las amenazas externas son:

- A1 - Oposición social a infraestructuras necesarias: debido a la mediatización de los casos de corrupción, existe un sentimiento generalizado de derroche por parte de la clase política, que puede cristalizar en un rechazo a emprender obras que la sociedad no perciba como necesarias.
- A2 - Falta de adaptación al cambio climático: en un escenario de crisis climática, la imposibilidad de predecir el futuro puede traducirse en situaciones adversas inesperadas.
- A3 - Posible supresión del ATS: las crecientes tensiones geopolíticas entre distintas Comunidades Autónomas de distinto signo político pueden llevar a decisiones oportunistas. La paralización de los envíos de agua para abastecimiento urbano ha supuesto una mayor participación de la desalación, alcanzando su mayor producción histórica. Esto puede generar una dependencia excesiva de este recurso no convencional, además de producir

conflictos por el uso del agua (se priorizaron los envíos de agua desalada para consumo urbano frente a las asignadas para la irrigación).

Las fortalezas internas son:

- F1 - Existencia de un organismo público distribuidor en alta y una entidad regional del saneamiento consolidados. La MCT realiza el suministro en alta de agua potable a todos los municipios de la comarca y a gran parte del Sureste español, lo que se ha traducido en una garantía del suministro, compromiso y alivio de tensiones interterritoriales. ESAMUR gestiona las EDAR de la Región y garantiza la aplicación de inversiones en todo el territorio regional.
- F2 - Concienciación de ahorro, incremento de la sensibilidad ambiental: debido a la palpable realidad de escasez que siempre han vivido los habitantes de esta comarca, el ahorro y la eficiencia en el recurso está inserto dentro de su comportamiento. Además, las campañas de concienciación llevadas a cabo han permitido extender la conciencia social en torno a la necesidad de realizar un consumo ajustado a las necesidades.
- F3 - Disponibilidad de tecnologías avanzadas e investigación en nuevos recursos hídricos: el desarrollo tecnológico, unido a la voluntad política y a la inversión en I+D+i ha permitido que se desarrollen nuevas técnicas para mejorar los rendimientos en redes de distribución, conseguir nuevos recursos hídricos como la desalación o avanzar en la depuración de aguas residuales y su aprovechamiento como aguas regeneradas. Se reduce la competencia de otros usos, como el agrícola, con la modernización de regadíos y la aplicación de técnicas de riego deficitario.

Las oportunidades son aquellas características de índole externa que son susceptibles de ser aprovechadas, y son:

- O1 - Directiva Marco del Agua para mejorar la calidad del agua. Basadas en la normativa aplicable, esta DMA se propone mejorar la calidad de las aguas y ello debe cumplirse, máxime en un contexto de escasez y experimentación de nuevos recursos.
- O2 - Nueva funcionalidad en el uso de pluviales y subálveas: si bien la pluviometría es reducida en este espacio, es necesario aprovechar cada porción de agua. Debido a la irregularidad y torrencialidad con la que suelen presentarse las lluvias, extender nuevos modelos de recogida de aguas pluviales y aprovechamiento de subálveas es una oportunidad que puede permitir un alivio en el estrés hídrico y en el funcionamiento de la red de saneamiento.

- O3 - Implementación del DPR (*Direct Potable Reuse*) o IPR (*Indirect Potable Reuse*): constituyen nuevos procesos por los que integrar el agua regenerada en el ciclo urbano, ya sea de forma directa o indirecta (Gil-Meseguer et al., 2019).

La combinación de todas ellas en una matriz DAFO (Tabla 7) ofrece unos balances positivos y negativos, de los que resultan cinco líneas de actuación prioritarias, propuestas para mejorar la seguridad hídrica de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor.

Tabla 7. Matriz DAFO sobre el abastecimiento de agua en el Campo de Cartagena – Mar Menor

MATRIZ DAFO	D ₁	D ₂	D ₃	F ₁	F ₂	F ₃	BALANCES
A ₁	-	-	-	=	-	-	-5
A ₂	+	+	+	-	-	-	0
A ₃	=	=	+	-	-	=	-1
O ₁	+	+	-	+	+	+	4
O ₂	=	+	+	+	+	+	5
O ₃	=	+	+	+	=	+	4
BALANCES	1	1	3	5	5	5	

Fuente: elaboración propia

Siguiendo el objetivo del presente trabajo mejorar la seguridad hídrica de la comarca, y tras la realización de una matriz DAFO, se desprende que hay que priorizar la lucha contra la amenaza del cambio climático (A2), máxime en esta región en la que conviven distintos usos del agua para modelos productivos de notable importancia local y regional (D3). La Directiva Marco del Agua para mejorar la calidad del agua (O1) y la Implementación del DPR (*Direct Potable Reuse*) o IPR (*Indirect Potable Reuse*) (O3) son muy buenas oportunidades para aprovechar que ahondan en las Fortalezas de la comarca, al contar con un organismo distribuidor en alta y una entidad regional del saneamiento consolidados (F1), un desarrollo tecnológico, unido a la voluntad política y a la inversión en I+D+i regionales (F3), y la no menos importante concienciación de ahorro e incremento de la sensibilidad ambiental (F2), objetivo de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 asumido por la Región de Murcia.

Las líneas de actuación son las siguientes:

1. “Oferta de recursos”, especificada en tres acciones:

1.1. Diversificar la oferta de recursos hídricos. Esto implica no depender de una única fuente de abastecimiento para evitar una dependencia que pueda comprometer el desarrollo

regional en escenarios futuros, como se intenta en otras partes del mundo como Santa Bárbara, California (Bernabé & Loáiciga, 2019). Por tanto, no conviene depender únicamente de la desalación, ya que esta puede incrementar la vulnerabilidad del territorio o crear una sensación de agua ilimitada (Barnett & O'Neil, 2010; Fragkou & McEvoy, 2016), sino lograr que la participación de las diferentes fuentes de suministro sea acorde a la realidad socioambiental y equitativa para el desarrollo. La capacidad actual de desalación en el Sureste parece suficiente para suplir los volúmenes necesarios, incluso en situaciones de sequía, para abastecimiento de agua potable. Para ello es necesario flexibilidad y facilitar el establecimiento de acuerdos de la MCT con otras desaladoras (ACUAMED), aunque se incurriría en potenciales conflictos por el uso de esta agua, que efectúan los agricultores. Por ello, es necesario que el mix hídrico de la MCT continúe siendo una participación de recursos superficiales (Taibilla), trasvasados siempre que la situación ambiental lo permita (ATS) y desalados, al igual que explorar los nuevos recursos que permiten la reutilización potable (Lahnsteiner et al., 2018; Lee & Tan, 2016).

1.2. Realizar una apuesta segura por el mantenimiento de los trasvases exitosos. En el Sureste, el ATS y la Conexión Negratín – Almanzora (C N-A) han demostrado sus beneficios y han permitido el desarrollo socioeconómico de amplias áreas agrícolas y turísticas, respetando sus respectivos acuerdos firmados (Gil-Meseguer & Gómez-Espín, 2017). Es necesario un compromiso político estable y duradero, a nivel nacional, que permita una seguridad en el abastecimiento y desarrollo de todas las regiones. Con los pertinentes estudios periódicos de seguimiento realizados, se ha de insistir en el cumplimiento de los acuerdos por todas las partes implicadas y su mantenimiento si las condiciones son favorables (Delacámara & Gómez, 2018; Gil-Meseguer et al., 2018).

1.3. Aumentar y mejorar la captación de aguas pluviales y subálveas. Las técnicas de recolección de agua ancestrales representan un activo olvidado para complementar el abastecimiento a poblaciones (Rygaard et al., 2011). Hernández y Morote (2019) estimaron que, en Alicante, este recurso representaba el 1,9 % respecto del total de abastecimiento urbano. Por otra parte, recuperar estos saberes tradicionales puede ayudar a extender una red de acopio de aguas pluviales en el medio rural y urbano, que ayude al abastecimiento de núcleos de población reducidos o dispersos, y a evitar el colapso de las redes de saneamiento, lo que puede entorpecer el correcto funcionamiento del proceso de depuración.

2. “Gestión de la demanda”, especificada en tres acciones:

2.1. Realizar una correcta planificación urbana y turística, algo ya mencionado por Vera-Rebollo (2006). Las autoridades competentes han de asegurar el suministro a la población y ello exige no crear más unidades de vivienda que no tengan garantizado dicho suministro. De igual manera, la tipología urbana debe ser libre pero adaptada a la realidad ambiental de la comarca: no se puede pretender convertir un medio semiárido en un vergel de jardines propios de climas húmedos. En este aspecto, el modelo urbanístico juega un papel preponderante respecto del consumo de agua, donde numerosos expertos (Domene & Saurí, 2003; March & Saurí, 2009; Rico et al., 2009, entre otros) han comprobado que la urbanización de baja densidad aumenta su consumo.

2.2. Realizar un control de la demanda, clave para no crear una burbuja del consumo hídrico. Establecer una escala tarifaria progresiva para penalizar consumos excesivos es una buena manera de controlar la demanda (Grafton et al., 2011; Maggioni, 2015). Esta debe ir estructurada en tramos de reducida longitud.

2.3. Seguir realizando campañas de concienciación destinadas a la población local y, especialmente, en el sector turístico. Experiencias a este respecto han realizado tanto el organismo en alta, la MCT (<https://www.mct.es/web/mct/ahorro-de-agua>) como las propias empresas, como Hidrogea “El valor del agua” (<https://www.hidrogea.es/-/la-campana-de-concienciacion-el-valor-del-agua-finalista-entre-mas-de-600-candidaturas-de-14-paises>).

3. “Eficiencia de los recursos y adaptación frente al cambio climático”, especificada en tres acciones:

3.1. Avanzar en la regeneración de residuales y aumentar las concesiones de ellas a los regadíos. Se debe extender la regeneración de aguas residuales a todas las EDAR y agilizar las concesiones a particulares para aprovechar el recurso e impedir que este se desperdicie (Pérez et al., 2014). En la Región de Murcia, en 2016 el 91,7 % era reutilizado (Gil-Meseguer et al., 2019), existiendo algunos volúmenes que son arrojados a dominio público a espera de la concesión.

3.2. Innovar en las técnicas de desalinización (reduciendo consumos y costes energéticos). Es esencial invertir en I+D+i para lograr en el futuro un descenso en el coste energético de producción de agua desalada (Bernabé et al., 2019), así como de la dispersión de la salmuera y sus efectos en el medio marino (Kämpf & Clarke, 2013). También de explorar la implantación del DPR o IPR, como sugiere Loáiciga (2015).

3.3. Seguir realizando mejoras en la red de distribución (en alta y baja) para evitar pérdidas y mejorar el rendimiento. Conviene que las empresas sigan realizando una importante inversión en mejorar las redes de distribución para lograr una mayor eficiencia, y que su rendimiento sea bien valorado por parte de los ayuntamientos para su renovación.

4. “*Administraciones asertivas*”, especificada en tres acciones:

4.1. Facilitar los contratos de cesiones temporales de derechos y bancos de agua. Bajo el control de un organismo como las Confederaciones Hidrográficas, que regule las condiciones y se evite una excesiva mercantilización del agua, deberían facilitarse y agilizar los acuerdos llevados a cabo entre diferentes comunidades y actores. Estos permiten una relación de ganancia para ambos y alivian tensiones y crispación (Gil-Meseguer, 2017).

4.2. Controlar y regular la actuación de las empresas privadas. La sociedad y sus representantes políticos deben exigir una correcta actuación de las empresas encargadas del abastecimiento, por lo que la transparencia en cuanto a datos y gestión es imprescindible. Fomentar la participación ciudadana motiva la competitividad, buena gestión y concienciación ambiental. Por ello, convendría mejorar la aplicación de la Ley 19/2013 de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, por la que se crearon los portales de transparencia; y adaptar estos al ámbito municipal.

4.3. Aprovechar la DMA para mantener la buena calidad del agua y así lograr un consumo responsable, reducción de la demanda y garantía de disponibilidad. Esta normativa establece un marco de protección de las aguas orientado a contribuir a paliar los efectos de las sequías e inundaciones, a la misma vez que garantizar el suministro suficiente de agua en buen estado. Ello permitirá alcanzar el ODS6 (UNGA, 2015).

5. “*Exportación de modelos de éxito y valoración sociocultural*”, especificada en tres acciones:

5.1. Realizar una labor de divulgación del funcionamiento del sistema de organización: una entidad supramunicipal de abastecimiento, la Mancomunidad, como distribuidor en alta; y una entidad regional de tratamiento de aguas residuales, ESAMUR. De igual modo, conviene presentar este modelo como exitoso y promover la investigación para su posible exportación e implantación en otras regiones del mundo con similares problemas y características. De igual manera, el establecimiento de cánones de saneamiento se ha mostrado como una herramienta eficaz para posibilitar y mantener los costes ejercidos por el tratamiento de aguas residuales, y convendría extenderlos a aquellos territorios donde no se apliquen todavía. Por último, es necesario dar a conocer los avances en la gestión en baja, esto es, aumentar la

cooperación en materia tecnológica e invertir en la innovación que permita mejorar los rendimientos.

5.2. Divulgar los hallazgos y conclusiones de los estudios realizados, para conseguir trasladar a la sociedad la necesidad de emprender tanto obras físicas como nuevas normativas. La participación en redes de comunicación, celebración de eventos e inclusión de investigadores en comités de decisión es necesaria para realizar esta transferencia de conocimiento.

5.3. Proteger el patrimonio hidráulico histórico, que además de servir como recurso turístico, es una seña de identidad de la comarca y es un reflejo de la concienciación social (Gómez & Hervás, 2012). Experiencias a este respecto son los trabajos de Navarro y Tudela (2012) o Canales y Ponce (2019), que en distintas áreas constituyen señas identitarias.

4 Conclusiones

La comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor es un área de clima mediterráneo semiárido, donde las precipitaciones escasas e irregulares y la ausencia de cursos de agua permanente, han comprometido históricamente el abastecimiento de agua a las poblaciones. La necesidad de agua se paliaba mediante la explotación de aguas subterráneas, la traída de caudales foráneos y más recientemente con los aportes procedentes de los nuevos recursos hídricos. La realización de este estudio ha permitido conocer cómo ha sido la evolución del consumo, diagnosticar su estado e identificar estrategias que ayuden a mejorar la seguridad hídrica para asegurar el abastecimiento en este territorio en el que conviven las actividades agrícolas, industriales y turísticas.

El consumo en alta en la comarca es realizado por la MCT, que obtiene el agua de diversas fuentes. Analizando su procedencia, se observa la dependencia del ATS, la variabilidad del Río Taibilla y el creciente aporte de la desalación. Además, el análisis de los datos ha permitido conocer que el porcentaje de la desalación es mayor, puesto que la desaladora de Escombreras ha aportado agua en alta no contabilizada por la MCT, distribuida a los municipios de Cartagena y Torre Pacheco entre los años 2009 y 2015. Los volúmenes consumidos en alta observan una trayectoria descendente hasta el año 2014, cuando se reactiva el consumo hasta igualarse a niveles de 2011. Esto sugiere que el consumo se ha relacionado con las etapas de crecimiento económico y recesión, que supuso el descenso de la afluencia turística y usos relacionados, aunque enmascara las pérdidas producidas durante el proceso de distribución.

Aunque la denominación varía dependiendo de la empresa que realiza la gestión, en general se entiende por agua registrada el volumen comprado por el municipio, y agua facturada, el volumen entregado a los usuarios. En algunos municipios existen acuerdos por los cuales el consumo del Ayuntamiento (edificios públicos) no se factura, pero en este estudio se han tenido en cuenta tanto ese consumo municipal como el facturado para determinar el consumo en baja

Por tanto, el consumo en baja es el volumen de agua realmente consumido por la población. Su evolución se ciñe al consumo personal, por lo que está relacionado con las fluctuaciones de población permanente y flotante, y la actividad económica que hace uso de ella. El consumo de agua en baja no ha dejado de crecer desde 2013 y ha alcanzado su máximo en 2019, que marca el año cuando más agua se ha consumido en la comarca. Entre todos los municipios, el de Cartagena consume más del 60 % del total comarcal, por lo que la actuación de Hidrogea en Cartagena es muy influyente para este análisis; Torre Pacheco y San Javier le siguen con poco más del 7 % cada uno.

La diferencia entre el consumo de agua en alta y en baja evidencia la trayectoria del rendimiento, clave para realizar un consumo responsable y lograr una mayor eficiencia. Un año destacable fue 2012, cuando el aumento de consumo en baja no significó un aumento del consumo en alta, que coincidió con una renovación de la red de distribución. El rendimiento para el total de la comarca ha mejorado desde el 69,4 % en 2010 al 85,6 % en 2019. Este rendimiento es desigual por municipios, que varía desde el 70,5 % en La Manga del Mar Menor (San Javier) hasta el 88,8 % de Cartagena, según los últimos datos de 2019. Por lo general, el rendimiento ha mejorado en todos los municipios, siendo en San Pedro del Pinatar donde más ha mejorado (+28,2 %), Fuente Álamo (+20 %) y La Unión (+14,6 %), si bien estos municipios eran los que ocupaban las últimas posiciones en 2010, por lo que su margen de mejora era mayor. Otros han empeorado su rendimiento, caso del Campo de Murcia y ambas secciones de La Manga del Mar Menor, donde más urge una renovación de infraestructuras y control. En otros municipios como Torre Pacheco, el rendimiento ha sido casi estable (+0,17 %), lo que sugiere que se ha realizado un mantenimiento, pero deberían emprenderse actuaciones y obras de mayor calado para superar esa mejora pendiente. Entre ellas, la renovación de redes de suministro anticuadas, la sectorización de las mismas y el telemando o telecontrol se han mostrado como las más eficaces para detectar las fugas y evitar las pérdidas.

De las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades identificadas en este diagnóstico, la Debilidad más destacada es la competencia de los usos del agua, ya que en este espacio

reducido se concentra la destacada agricultura intensiva regada del Campo de Cartagena, la industrial del complejo de Escombreras y la turística de La Manga del Mar Menor, el punto más destacado de la Costa Cálida. La principal Amenaza es la que supone el cambio climático en relación al aprovisionamiento hídrico de la comarca. La prioridad del abastecimiento potable sobre los usos de irrigación compromete especialmente a los usuarios del agua para riego. El territorio cuenta con importantes Fortalezas, como la existencia de organismos supramunicipales como la MCT, la disponibilidad de tecnología avanzada y la voluntad política de su implementación, y la concienciación de ahorro por parte de la sociedad. Las Oportunidades más relevante son la implementación del DPR e IPR, y el aprovechamiento de la DMA. De ello se desprenden cinco líneas de actuación:

- Oferta de recursos
- Gestión de la demanda
- Eficiencia de los recursos y adaptación frente al cambio climático
- Administraciones asertivas
- Exportación de modelos de éxito y valoración sociocultural

Cada una está concretada en tres acciones, con el objetivo de mejorar la seguridad hídrica de la comarca del Campo de Cartagena – Mar Menor. La puesta en práctica de todas ellas ayuda a conformar un territorio y una sociedad resilientes donde, a pesar de los condicionantes físicos y los conflictos sobre el agua, se pueda sobreponer y garantizar su disponibilidad, lo que puede trasladarse a otros contextos, en territorios de similares características.

Agradecimientos: Las/os autoras/es desean agradecer la colaboración de la MCT, empresas municipales y Ayuntamientos mencionados, así como a los revisores anónimos de la revista.

Declaración responsable: Las/os autoras/es declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. La recogida y tratamiento de datos ha sido realizado por M. B. Bernabé-Crespo. Las/os tres autoras/es han participado en la revisión bibliográfica, el análisis DAFO y la redacción del artículo.

Bibliografía

- AEAS (2008). *Estudio sobre el Suministro de agua potable y saneamiento en España. Resumen de la XI Encuesta nacional*. Retrieved from <https://www.asoaeas.com/?q=node/5851>
- Baldino, N., & Saurí, D. (2018). Characterizing the recent decline of water consumption in Italian cities. *Investigaciones Geográficas*, 69, 9-21. <https://doi.org/10.14198/INGEO2018.69.01>
- Barnett, J., & O'Neil, S. (2010). Maladaptation. *Global Environmental Change*, 20, 211-213. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.11.004>
- Bassols, M. (2003). La Ordenación del Territorio en la Directiva Marco Comunitaria del Agua. In E. Pérez (Coord.), *Aplicación en España de la Directiva Europea Marco de Aguas* (pp. 33-65). Ecoiuris.
- Bates, B., Kundzewicz, Z. W., Wu, S., & Palutikof, J. (Eds.) (2008). *Climate change and water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC Secretariat.
- Bernabé-Crespo, M.B., Gil-Meseguer, E., & Gómez-Espín, J. M.^a (2019). Desalination and water security in Southeastern Spain. *Journal of Political Ecology*, 26(1), 486-499. <https://doi.org/10.2458/v26i1.22911>
- Bernabé-Crespo, M.B., & Gómez Espín, J. M.^a (2015). El abastecimiento de agua a Cartagena. *Cuadernos geográficos*, 54(2), 270-297. Retrieved from <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/3097>
- Bernabé-Crespo, M. B., & Loáiciga, H. A. (2019). El suministro hídrico a la aglomeración urbana de Los Ángeles, California (EEUU). *Agua y Territorio*, 13, 35-42. <https://doi.org/10.17561/at.13.3789>
- Bernabé-Crespo, M. B., & Peña-Ramos, J.A. (2019). The management of water resources in a disputed border. The case of Gazivoda reservoir (Kosovo). *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 8(1), 319-340. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2019v8i1.p319-340>
- Cáceres, V. L. (2016). Panorama actual en la gestión del agua y saneamiento en Argentina. *Naturaleza, Sociedad y Ambiente*, 3, 77-94. Retrieved from <http://revistacunsurori.com/index.php/revista/article/view/17/17>
- Cáceres, V. L. (2017). La política de agua y saneamiento de la provincia de Buenos Aires, Argentina 1973-2012. *Agua y Territorio*, 10, 112-129. <https://doi.org/10.17561/at.10.3613>

- Canales, G., & Ponce, M. D. (2019). *Agua y sostenibilidad. La monumentalidad del edificio hidráulico de la huerta del Bajo Segura*. Alicante: Editorial Cátedra "Arzobispo Loazes".
- Cooley, H., Gleick, P., & Wolff, G. (2006). *Desalination, with a Grain of Salt: Perspectives from California*. Berkeley, CA: Pacific Institute.
- Del Moral, L., & Hernández-Mora, N. (2016). Nuevos debates sobre escalas en política de aguas. Estado, cuencas hidrográficas y comunidades autónomas en España. *Ciudad y territorio: estudios territoriales*, 48(190), 563-583. Retrieved from <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76504>
- Delacámara, G., & Gómez, C. M. (2018). La gestión económica de los servicios urbanos de agua. In G. Delacámara, F. Lombardo & J. C. Díez (Coord.), *Libro blanco de la economía del agua* (pp. 125-137). McGraw Hill.
- Delgado, L. E., Torres-Gómez, M., Tironi-Silva, A., & Marín, V. H. (2015). Estrategia de adaptación local al cambio climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile. *América Latina Hoy*, 69, 113-137. <http://dx.doi.org/10.14201/alh201569113137>
- Dévora-Isiordia, G. E., González-Enríquez, R., & Ruiz-Cruz, S. (2013). Evaluación de procesos de desalinización y sudesarrollo en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 4(3), 27-46. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000300002
- Domene, E., & Saurí, D. (2003). Modelos urbanos y consumo de agua. El riego de jardines privados en la Región Metropolitana de Barcelona. *Investigaciones Geográficas*, 32, 5-17. <https://doi.org/10.14198/INGEO2003.32.02>
- Dyson, R. G. (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152, 631-640. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00062-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00062-6)
- FAO (2011). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk*. Rome & Earthscan, London: The Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i1688e.pdf>
- Fragkou, M. C., & McEvoy, J. (2016). Trust matters: Why augmenting water supplies via desalination may not overcome perceptual water scarcity. *Desalination*, 397, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2016.06.007>

- Gil-Meseguer, E. (2017). Cesiones de derechos al uso de agua. In J. M^a Gómez Espín (Coord.), *El Trasvase Tajo – Segura. Propuestas para su continuidad y futuro* (pp. 178-191). Saarbrücken: Editorial Académica Española.
- Gil-Meseguer, E. (2019). Trasvases de agua al sureste de España. *Agua y Territorio*, 13, 55-68. <https://doi.org/10.17561/at.13.4421>
- Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M.B., & Gómez-Espín, J. M^a (2019). Recycled sewage – A water resource for dry regions of Southeastern Spain. *Water Resources Management*, 33(2), 725-737. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-2136-9>
- Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M. B., & Gómez-Espín, J. M^a (2020a). Resiliencia en el consumo de agua por parte de abastecimientos y regadíos ante las sequías en el Sureste de España. *Cuadernos de Geografía*, 104, 107-130. <https://doi.org/10.7203/CGUV.104.16328>
- Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M. B., & Gómez-Espín, J. M^a (2020b). El Campo de Murcia, un territorio de baja densidad de población en el Sureste de España. *Cuadernos Geográficos*, 59(2), 53-72. Retrieved from <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/9486/13225>
- Gil-Meseguer, E., Martínez-Medina, R., & Gómez-Espín, J. M^a (2018). El trasvase Tajo-Segura (1979-2017). Actuaciones para su futuro en España. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 9(2), 160-174. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-08>
- Gil-Meseguer, E., & Gómez-Espín, J. M^a (2017). *El trasvase de aguas del embalse del Negatín (Granada) al embalse de Cuevas del Almanzora (Almería). La Conexión Negatín-Almanzora (C N-A)*. Murcia: Universidad de Murcia & Aguas Del Almanzora, S. A.
- Gil-Olcina, A., Hernández, M., Morote, A. F., Rico, A. M., Saurí, D., & March, H. (2015). *Tendencias del consumo de agua potable en la ciudad de Alicante y área metropolitana de Barcelona, 2007-2013*. Alicante: Hidraqua, Gestión Integral de Aguas de Levante, S.A., Universidad de Alicante.
- Gil-Olcina, A., & Rico-Amorós, A. M. (2015). *Consorcio de aguas de la Marina Baja. Gestión convenida, integral y sostenible del agua*. Alicante: Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante.
- Gleick, P. H. (2000). A look at twenty-first century water resources development. *Water International*, 25(1), 127-138. <https://doi.org/10.1080/02508060008686804>

- Gómez, C. M. (2018). La seguridad hídrica como envolvente. In G. Delacámara, F. Lombardo, F. & J. C. Díez (Coord.), *Libro blanco de la economía del agua* (pp. 5-12). McGraw Hill.
- Gómez, J. M.^a, & Hervás, R. M.^a (Coord.) (2012). *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*. Murcia: Fundación Séneca, Regional Campus of International Excellence Campus Mare Nostrum, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- Gómez-Orea, D. (2007). *Ordenación Territorial*. Madrid: Mundi-Prensa S.A.
- Gössling, S., Hall, C. M., & Scott, D. (2015). *Tourism and water*. New York: Channel View Publications.
- Grafton, R., Ward, M., To, H., & Kompas, T. (2011). Determinants of residential water consumption: Evidence and analysis from a 10-country household survey. *Water Resources Research*, 47(8), W08537. <https://doi.org/10.1029/2010WR009685>
- Grey, D., & Sadoff, C. (2007). Sink or swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, 9, 545-571. <https://doi.org/10.2166/wp.2007.021>
- Hernández, M. (2006). Análisis de la dinámica turística y su incidencia en el consumo de agua en los grupos de acción local de la Comunidad Valenciana. *Investigaciones Geográficas*, 40, 97-117. <https://doi.org/10.14198/INGEO2006.40.05>
- Hernández, M., & Morote, A. F. (2019). The use of rainwater in Alicante (Southeast Spain). A new urban approach to urban water management. *Journal of Urban Planning, Landscape and Environmental Design*, 4(1), 53-66. Retrieved from <http://www.upland.it/index.php/UPLanD/article/view/163>
- Jiménez, S., & Wainer, J. T. (2017). Realidad del agua en Chile: ¿escasez o falta de infraestructura? *Libertad y Desarrollo* (Serie Informe Económico 263). Retrieved from <https://lyd.org/wp-content/uploads/2017/06/SIE-263-Realidad-del-agua-en-Chile-Escasez-o-falta-de-infraestructura-Marzo2017.pdf>
- Juárez, C. (2008). Indicadores hídricos de sostenibilidad y desarrollo turístico y residencial en la Costa Blanca (Alicante). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 47, 213-243. Retrieved from <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/2037>
- Kämpf, J., & Clarke, B. (2013). How robust is the environmental impact assessment process in South Australia? Behind the scenes of the Adelaide seawater desalination Project. *Marine Policy*, 38, 500-506. <http://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.08.005>

- Lahnsteiner, J., Van Rensburg, P., & Esterhuizen, J. (2018). Direct potable reuse – a feasible water management option. *Journal of Water Reuse and Desalination*, 8(1), 14-28. <https://doi.org/10.2166/wrd.2017.172>
- Larraín, S., & Poo, P. (Eds.) (2010). *Conflictos por el agua en Chile. Entre los Derechos Humanos y las Reglas del Mercado*. Santiago: Chile Sustentable, Embajada de Holanda, Fundación Heinrich Böll.
- Lee, H., & Tan, T. P. (2016). Singapore's experience with reclaimed water: NEWater. *International Journal of Water Resources Development*, 32, 611-621.
- Loáiciga, H. A. (2015). Managing municipal water supply and use in water-starved regions: Looking ahead. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 141(1), 01814003/1-4. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0000487](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000487)
- Lukas, M., & Fragkou, M. (2014). Conflictividad en construcción: Desarrollo urbano especulativo y gestión del agua en Santiago de Chile. *Ecología Política*, 47, 67-71. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/43528414>
- Maggioni, E. (2015). Water demand management in times of drought: What matters for water conservation. *Water Resources Research*, 51, 125-139. <https://doi.org/10.1002/2014WR016301>
- March, H. (2015). The politics, geography, and economics of desalination: a critical review. *WIREs Water*, 2, 231-243. <https://doi.org/10.1002/wat2.1073>
- March, H., & Saurí, D. (2009). What lies behind domestic water use? A review essay on the drivers of domestic water consumption. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 50, 297-314. Retrieved from <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1100>
- McDonald, R. I., Weber, K., Padowski, J., Flörke, M., Schneider, C., Green, P. A., .. Montgomery, M. (2014). Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure. *Global Environmental Change*, 27, 96-105. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.022>
- McEvoy, J., & Wilder, M. (2012). Discourse and desalination: Potential impacts of proposed climate change adaptation interventions in the Arizona-Sonora border region. *Global Environmental Change*, 22, 353-363. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.11.001>

Melgarejo, J., & Molina, A. (2017). *La Mancomunidad de los Canales del Taibilla en la provincia de Alicante. Análisis de la implantación y evolución de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla en la provincia de Alicante y sus repercusiones*. Cartagena: Mancomunidad de los Canales del Taibilla e Instituto Universitario del Agua y de las Ciencias Ambientales.

MESP (Ministry of Environment and Spatial Planning) & KEPA (Kosovo Environmental Protection Agency) (2010). *Report: The state of water in Kosovo*. Prishtina: Agjencia e Kosoves per Mbrojtjen e Mjedisit.

Míguez, D. (2015). Gestión integrada de recursos hídricos en Uruguay en el contexto internacional. *INNOTECH*, 10, 75-81. Retrieved from: <https://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTECH/article/view/295>

Morales, A., & Vera, F. (1989). *La Mancomunidad de los Canales del Taibilla. Influencia de un gran sistema de abastecimiento público de aguas en el desarrollo económico territorial*. Murcia: Academia Alfonso X El Sabio.

Morcillo, F. (2018). Los servicios urbanos de agua en España. In G. Delacámara, F. Lombardo & J. C. Díez (Coord.), *Libro blanco de la economía del agua* (pp. 103-123). McGraw Hill.

Morote, A. F. (2018). La desalinización. De recurso cuestionado a recurso necesario y estratégico durante situaciones de sequía para los abastecimientos en la Demarcación Hidrográfica del Segura. *Investigaciones geográficas*, 70, 47-69. <https://doi.org/10.14198/INGEO2018.70.03>

Morote, A. F., & Hernández, M. (2016). Jardines y patrones de ajardinamiento en las urbanizaciones del litoral de Alicante. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 70, 31-56. <https://doi.org/10.21138/bage.2161>

Morote, A. F., Hernández, M., & Lois, R. C. (2019). Propuestas al déficit hídrico en la provincia de Alicante: medidas desde la gestión de la demanda y oferta de recursos hídricos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 80, 1-48. <https://doi.org/10.21138/bage.2655>

Morote, A. 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, 374. <http://dx.doi.org/10.3390/w8090374>

Morote, A. F., Hernández, M., & Rico, A. M. (2018). Patrones de consumo de agua en usos turístico-residenciales en la costa de Alicante (España) (2005-2015). Una tendencia desigual

influida por la tipología urbana y grado de ocupación. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 38(2), 357-383. <https://doi.org/10.5209/AGUC.62484>

Morote, A. F., & Rico, A. M. (2018). Perspectivas de funcionamiento del Trasvase Tajo-Segura (España): efectos de las nuevas reglas de explotación e impulso de la desalinización como recurso sustitutivo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 79, 2754, 1-43. <https://doi.org/10.21138/bage.2754>

Morote, A. F., Rico, A. M., & Moltó, E. (2017a). Critical review of desalination in Spain: a resource for the future? *Geographical Research*, 55(4), 412-423. <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12232>

Morote, A. F., Rico, A. M., & Moltó, E. (2017b). La producción de agua desalinizada en las regiones de Murcia y Valencia. Balance de un recurso alternativo con luces y sombras. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 63/2, 473-502. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.353>

Navarro, F., & Tudela, M. L. (2012). Factores de localización del patrimonio asociado al agua en el territorio de la Región de Murcia. In J. M^a Gómez & R. M. Hervás (Coord.), *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo* (pp. 33-50). Murcia: Fundación Séneca. Regional Campus of International Excellence Campus Mare Nostrum. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Olcina, J. (2012). Turismo y cambio climático: una actividad vulnerable que debe adaptarse. *Investigaciones Turísticas*, 4, 1-34. <https://doi.org/10.14198/INTURI2012.4.01>

Olcina, J., & Moltó, E. (2010). Recursos de agua no convencionales en España: estado de la cuestión, 2010. *Investigaciones Geográficas*, 51, 131-163. <https://doi.org/10.14198/INGEO2010.51.06>

Olcina, J., Saurí, D., & Vera-Rebollo, J. F. (2016). Turismo, cambio climático y agua: escenarios de adaptación en la costa mediterránea española. In J. Olcina & A. M. Rico (Coords.), *Libro Jubilar en Homenaje al Profesor Antonio Gil Olcina* (pp. 171-193). Alicante: Instituto Interuniversitario de Geografía. Universidad de Alicante.

Pérez, A., Gil, E., & Gómez, J. M^a (2014). Las aguas residuales regeneradas como recurso para los regadíos de la Demarcación Hidrográfica del Segura (España). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 64, 151-175. <https://doi.org/10.21138/bage.1691>

- Rico, A. M., Olcina, J., & Saurí, D. (2009). Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the Western Mediterranean. *Land Use Policy*, 26(2), 493-501. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.07.002>
- Rivera, P., & Aguilar, A. G. (2015). La gestión integral del agua en zonas urbanas: caso de estudio Zacatecas-Guadalupe, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 6(3), 125-142. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222015000300009
- Rutherford, I., & Finlayson, B. (2011). Whither Australia: Will availability of water constrain the growth of Australia's population? *Geographical Research*, 49(3), 301-316. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2011.00707.x>
- Rygaard, M., Binning, P. J., & Albrechtsen, H. J. (2011). Increasing urban water selfsufficiency: new era, new challenges. *Journal of Environmental Management*, 92, 185-194. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.09.009>
- Salazar, A., & Pineda, N. (2010). Escenarios de demanda y políticas para la administración del agua potable en México: el caso de Hermosillo, Sonora. *Región y Sociedad*, 22(47), 105-122. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-39252010000100005&script=sci_abstract
- Sotelo, J. A., Olcina, J., García, F., & Sotelo, M. (2012). Huella hídrica de España y su diversidad territorial. *Estudios Geográficos*, 73, 239-272. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201209>
- UNGA (United Nations General Assembly) (2015). *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. A/70/L.1. 70th Session, Agenda item 15 and 16. United Nations. Retrieved from https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf
- Vera-Rebollo, J. F. (2006). Agua y modelo de desarrollo turístico: la necesidad de nuevos criterios para la gestión de los recursos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 42, 155-178. Retrieved from <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/571>