

SEGURIDAD HÍDRICA



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

© 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.

Introducción al concepto de Seguridad Hídrica

Joaquín Melgarejo Moreno

jmelgar@ua.es

<https://orcid.org/0000-0002-9752-2854>

M^a Inmaculada López Ortiz

iortiz@ua.es

<https://orcid.org/0000-0002-0022-4624>

Patricia Fernández Aracil

patricia@ua.es

<https://orcid.org/0000-0001-6299-2680>

Editores

RESUMEN

En el Foro Económico Mundial de 2009 sobre seguridad hídrica el agua fue descrita como: “el hilo conductor que une la red de desafíos en materia de alimentos, energía, clima, crecimiento económico y seguridad humana a los que se enfrentará la economía mundial en las próximas décadas”. El Decenio Internacional para la Acción, “Agua para el Desarrollo Sostenible”, 2018-2028, declarado por la Asamblea General de las Naciones Unidas, es una oportunidad para conseguir que los esfuerzos nacionales e internacionales asuman el desafío permanente de la seguridad hídrica.

La definición del GWP indica que «la seguridad hídrica puede definirse como la provisión confiable de agua cuantitativa y cualitativamente aceptable para la salud, la producción de bienes y servicios y los medios de subsistencia, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua» (Grey y Sadoff, 2007; GWP, 2010). Es necesario señalar que la seguridad hídrica no se obtiene solamente protegiendo y garantizando la correcta disponibilidad de agua como recurso. La protección, el desarrollo y la gestión de recursos hídricos, y la gestión y la provisión de servicios hídricos, constituyen esfuerzos relacionados, pero diferentes entre sí. Ambos son desafíos de la seguridad hídrica. Obtener agua de manera segura y confiable de una fuente y hacerla llegar a los usuarios exige, por lo general, cierta infraestructura y la intervención continua de instituciones proveedoras del servicio, en especial en grandes áreas urbanas (GWP, 2010).

La búsqueda de la seguridad hídrica permitirá llegar al objetivo donde se entienda ésta como la existencia de un nivel aceptable de agua que permita satisfacer la diversidad de usos, quedando claro que esto no solo significa tener suficiente agua, sino también implica garantizar la disponibilidad de recursos hídricos adecuados de calidad aceptable para las poblaciones y desarrollo de las actividades sociales y económicas de manera sostenible desde una óptica ambiental; al tiempo que se posibilite mitigar los riesgos relacionados con el agua, tales como las inundaciones, las sequías y la contaminación, teniendo presente los conflictos que puedan surgir sobre la territorialidad del agua.

Sabemos y difundimos que el agua existe en cantidades limitadas, pero a diferencia de la energía, por ejemplo, no tiene alternativas, por eso es importante asegurar la disponibilidad del recurso hídrico en el presente y futuro.

La falta de seguridad hídrica es uno de los mayores riesgos para la prosperidad global. El consumo de agua se viene duplicando cada 20 años y para el 2025 al menos dos tercios de la población mundial vivirá en zonas con estrés hídrico. La experiencia reciente en muchos países indica que existe una manera viable de proceder hacia una mayor resiliencia y un crecimiento sostenible ante el aumento de la escasez de agua y el cambio climático. Para conseguirlo, se necesitan avances inmediatos en tres vías paralelas a la seguridad hídrica, que incluyen el aumento de la inversión en información, infraestructura e instituciones.

Tener seguridad hídrica implica la capacidad de proporcionar agua en suficiente cantidad y calidad para satisfacer las necesidades agrícolas, industriales, de energía y domésticas. Por esa razón, para garantizarla, además de pensar en las tuberías, plantas de tratamiento y demás infraestructuras que permiten llevar el agua hasta las ciudades y a las actividades económicas, es fundamental preservar la integridad de los sistemas ambientales que son la fuente natural del agua.

Cada vez está más claro que la seguridad hídrica debería ser el centro de nuestros esfuerzos. El desafío no es sólo garantizar que haya agua suficiente, sino también gestionarla de manera eficaz cuando hay demasiada agua en el lugar y el momento equivocados o cuando ésta es de mala calidad. Nuestro doble objetivo debe ser aprovechar el potencial productivo del agua y frenar su poder destructivo. En primer lugar, debemos asegurarnos de que la cantidad y la calidad del agua son suficientes para cumplir las necesidades humanas y las exigencias ambientales y, en segundo lugar, de que los riesgos relacionados con el agua para las sociedades, las economías y los ecosistemas se mantienen dentro de unos límites razonables.

Garantizar en todo momento y en cualquier lugar la seguridad hídrica es un reto cada vez más complejo debido a la presión demográfica creciente y al deterioro progresivo de nuestros recursos naturales.

Entendemos el concepto de seguridad hídrica como la existencia de un nivel aceptable de agua que permita satisfacer la diversidad de usos y demandas —en cantidad, calidad y regularidad aceptables para alcanzar el adecuado desarrollo de las actividades sociales y económicas de manera ambientalmente sostenible—, mitigando, también, los riesgos relacionados con el agua —inundaciones, sequías, contaminación— y abordando satisfactoriamente los conflictos territoriales (UNESCO, 2020).

Con ese objetivo, es esencial partir desde una perspectiva integral e interdisciplinaria, para poder analizar cada contexto —así como sus interrelaciones con otros ámbitos— y ser capaces de tomar las mejores decisiones que optimicen la gestión integrada de los recursos hídricos.

La seguridad hídrica mejora la calidad de vida de los habitantes de un territorio, gracias a instituciones que permitan la buena gobernanza del agua, capaz de dejar atrás situaciones precarias y así garantizar la prosperidad de la población. Pues a lo largo de nuestra historia contemporánea, son numerosos los ejemplos vividos ante situaciones de escasez y penuria, quedando el recuerdo de centenares de cántaros apilados alrededor de las pocas fuentes existentes a inicios del mismo siglo XX, de graves restricciones en el suministro de agua o de manifestaciones de

un pueblo que padece sed y enfermedades derivadas de la carencia de agua de calidad (Melgarejo et al., 2019).

Las preocupaciones actuales —que, en gran medida, quedan reflejadas en las siguientes páginas— tampoco han de pasar desapercibidas, considerando, además las tendencias futuras de crecimiento a escala global y dados los desequilibrios territoriales existentes, tanto en la distribución del agua, como en las capacidades técnicas y económicas para su aprovechamiento.

Por todo lo anterior, este compendio de trabajos de investigación pretende contribuir profundizando en el conocimiento de todo aquello vinculado con la seguridad hídrica y su interdependencia con los sistemas económicos, sociales y ambientales.

REFERENCIAS

- Global Water Partnership, GWP. (2010). La Gestión del Agua, la Seguridad Hídrica y la Adaptación al Cambio Climático: Efectos Anticipados y Respuestas Esenciales. *TEC Background Papers*, 14. <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/14-water-management-water-security-and-climate-change-adaptation.-early-impacts-and-essential-responses-2009-spanish.pdf>
- Grey, D. y Sadoff, C. W. (2007). Sink or Swim? Water Security for Growth and Development. *Water Policy*, 9(6), 545-571. <https://doi.org/10.2166/wp.2007.021>
- Melgarejo Moreno, J., López Ortiz, M. I. y Fernández-Aracil, P. (2019). Crecimiento económico y garantía del abastecimiento: la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT). *Canelobre*, 70, 260-275.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. (2020). *El futuro del agua es la seguridad hídrica*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articulos/el-futuro-del-agua-es-la-seguridad-hidrica>
- World Economic Forum (2009). *Annual Meeting*. <https://www.weforum.org/reports/world-economic-forum-annual-meeting-2009/>

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 Trasvase 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, Dardour 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-Mollá 207

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	
Izaías 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 Moraes 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 <i>Spirulina platensis</i>	
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 Jaume, Daniel Prats Rico.....	1067
Aprendizaje basado en proyectos colaborativos globales en formación profesional: banco de ensayos hidráulicos para la digitalización del agua	
Albert Canut Montalvã, 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

Enlace de descarga del libro:

<http://hdl.handle.net/10045/137099>