

**Mirando los ríos desde el
mar. Viejos y nuevos
debates para una
transición hídrica justa**

**Olhar os rios a partir do
mar. Velhos e novos
debates para uma
transição hídrica justa**

Fundación Nueva Cultura del Agua
Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia



Cómo citar esta obra:

Sánchez Gallardo, L.(Coord.). *Mirando a los ríos desde el mar. Viejos y nuevos debates para una transición hídrica justa*. Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia; Fundación Nueva Cultura del Agua. <https://doi.org/10.6018/editum.3003>

DOI: [10.6018/editum.3003](https://doi.org/10.6018/editum.3003)

ISBN: 978-84-09-39675-7

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con el autor, puede enviar un correo a publicaciones@um.es



Sánchez Gallardo, L.(Coord.). *Mirando a los ríos desde el mar. Viejos y nuevos debates para una transición hídrica justa*. Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia; Fundación Nueva Cultura del Agua.
<https://doi.org/10.6018/editum.3003>

Se permite la reutilización y redistribución de los contenidos siempre que se reconozca la autoría y se cite con la información bibliográfica completa.

ÍNDICE

Presentación.....1

Aguas de transición y costeras: reinterpretando la sostenibilidad de las cuencas / Águas de transição e costeiras: reinterpretando a sustentabilidade das bacias

LARGE-SCALE RESTORATION OF RIVER-TO-COAST CONNECTIVITY AND FUNCTIONALITY: THE EBRO CASE. Carles Ibáñez, Nuno Caiola, Agustín Sánchez-Arcilla.....6

GOBERNANZA PARA LA ADAPTACIÓN Y EL PAPEL DE LA CIENCIA EN LA TOMA DE DECISIONES: EL CASO DE LA ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN DE LA COMARCA DEL MARESME. Annelies Broekman, Anabel Sánchez, Cristina García-Narcué, Jordi Bonet Beltrán.....12

¿RESTAURAMOS PORTMÁN? UNA ARGUMENTACIÓN ECONÓMICA. Ángel Perni, José Miguel Martínez-Paz.....19

MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LA FRANJA LITORAL: UNA EXPERIENCIA VOLUNTARIA, DOCENTE E INVESTIGADORA. Eleuterio Abellán Gallardo, Yolanda Fernández Torquemada, José Antonio Mas, Nuria Navarro, Pedro C. Navarro-Martínez, Teresa Núñez, Víctor Orenes, Carolina Pena Martín, Ricardo Scott, Marc Terradas Fernández, Miguel Valverde Urrea, Marc Vez, Lucía Baert, Clara Benito, Cristina Gómez-Teruel, Martina Gríful, Alicia Gran, Julia Izquierdo, Juan Jesús López, Nieves López, Alba Martín, Judit Miquel Bosch, Andrea Mocanu, Saray Rabasco, José Manuel Royo, Stella Reginfo, Sandra Saura.....24

EL MAR MENOR Y LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS: UNA SITUACIÓN TÓXICA SIN SOLUCIÓN JURÍDICA EFECTIVA. María Giménez Casalduero.....29

BARRIO DEL MAR, PROPUESTA ASOCIATIVA PARA UNA GESTIÓN ECOSISTÉMICA DE LA BAHÍA DE COQUIMBO, CHILE. María Antonia Zúñiga Ávalos.....36

LAS DIFICULTADES Y RETOS DE LA INTERFAZ CIENCIA-GESTIÓN. EL CASO DEL MAR MENOR. Miguel Ángel Esteve Selma, Francisca Giménez Casalduero, Julia Martínez Fernández, Francisco Robledano Aymerich, Paula Andrea Zuluaga Guerra.....42

VULNERABILIDADES BIOFÍSICAS DE LOS HUMEDALES COSTEROS DE LA REGIÓN DE COQUIMBO EN CHILE CENTRAL. Carlos Zuleta-Ramos, Manuel Contreras-López, Marcela Robles-Iriarte.....49



EL IMPACTO DE LA MINERÍA EN LAS AGUAS DE LA SIERRA MINERA DE CARTAGENA - LA UNIÓN. IMPLICACIONES EN LAS ZONAS DE BORDE COSTERO ADYACENTES. Marcos Martínez Barainca, Pedro Baños Páez, Cristian Muñoz Maluenda, José Matías Peñas Castejón.....55

SMARTLAGOON: LA CREACIÓN DE UN GEMELO DIGITAL DE LAS INTERACCIONES SOCIOAMBIENTALES DEL MAR MENOR PARA MEJORAR LA GOBERNANZA. Pablo Blanco-Gómez, José M. Cecilia, William Colom-Montero.....62

RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA ALBUFERA DE VALENCIA. María Carmen Regidor Perona, Aránzazu Fidalgo Pelarda.....69

BIOMÍMESIS: SOLUCIONES DESDE EL MAR Y PARA EL MAR. Eva Flo Arcas, Carmen Sanfrancisco, Pere Monràs Vinyes.....75

FIRST HIGH SPATIAL RESOLUTION CHARACTERISATION OF CHLOROPHYLL-A CONCENTRATION FROM NW MEDITERRANEAN COASTAL WATERS. Eva Flo Arcas, Sara Soto Alonso, Manuel Arias Ballesteros, Òscar Chic Giménez, Carolina Gabarró Prats, Ana Garcia Terradas, Jordi Isern Fontanet, Marco Talone, Marta Umbert Ceresuela.....82

CAMBIOS HIDROLÓGICOS Y BIODIVERSIDAD: EL DECLIVE DE LA AVIFAUNA ESTEPARIA DEL ENTORNO DEL MAR MENOR. Encarna Guillén Vigueras, M. Francisca Carreño Fructuoso y Francisco Robledano Aymerich.....90

HERRAMIENTAS DE TELEDETECCIÓN PARA MONITORIZAR EL MAR MENOR. Isabel Caballero de Frutos, Mar Roca Mora, Juan Santos Echeandía, Patricia Bernárdez Rodríguez, Encarni Medina Lopez, Sergio Heredia Carmona, Gabriel Navarro Almendros96

LA PROBLEMÁTICA HISTÓRICA Y RECIENTE DE LOS METALES EN EL MAR MENOR. Juan Santos Echeandía, Patricia Bernárdez Rodríguez, Paula Sánchez Marín.....104

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN HIDRODINÁMICA DEL ESTUARIO DE SUANCES DEBIDA AL CAMBIO CLIMÁTICO MEDIANTE LA POTENTIAL ENERGY ANOMALY. Jagoba Lupiola Chamorro, Javier F. Bárcena Gómez, Javier García Alba, Andrés García Gómez.....110

EFFECTOS DE LOS CULTIVOS DE ARROZ EN LOS HUMEDALES COSTEROS DEL DELTA DEL EBRO. Nuria Navarro, Inmaculada Rodríguez, Efraín González, Ana Genua.....117



UNA FIRMA POR EL MAR MENOR: FOTOGRAFIANDO PROCESOS UNA EXPOSICIÓN PARTICIPATIVA SOBRE EL MAR MENOR Y SUS REIVINDICACIONES. Matilde Jiménez García, A. Estefanía Sánchez-Guerrero Fuentes.....123

Agua, conflictos y movilizaciones sociales: Creando modelos de co-gobernanza para la defensa del bien común / Água, conflitos e mobilizações sociais: criar modelos de cogovernança para a defesa do bem comum

CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL EN EL MAR MENOR: MÁS DE UN MAR MENOR Y MENOS DE DOS. MATRICES DE PRODUCCIÓN DE SENTIDO AL TERRITORIO. A. David Avilés Conesa.....129

PATRIMONIALIZACIÓN DE CONCESIONES Y MERCANTILIZACIÓN DEL AGUA. EL CASO DE LA VENTA FRUSTRADA DE AGUA DEL JÚCAR A AGUAS DE ALMANZORA. S.A. (ALMERÍA). Paco Sanz Cavero, Francesc La-Roca Cervigón.....139

EL CONFLICTO DE LOS SUELOS DE TABLADA EN LA LLANURA DEL RIO GUADALQUIVIR EN LA REGION DE SEVILLA: LA NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURAS VERDES PARA TODAS LAS CIUDADES. Indalecio de la Lastra.....146

POBREZA HÍDRICA EN EL ENTORNO METROPOLITANO DE BARCELONA: EL CASO DEL MUNICIPIO DE RUBÍ. Gustavo Romero Gómez, David Saurí Pujol, Jordi Nadal Tera...154

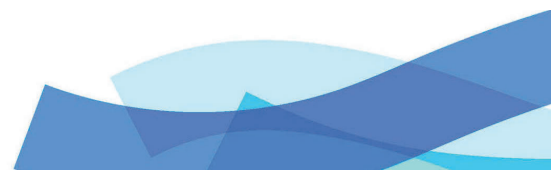
EVALUACIÓN DE MESAS TERRITORIALES DE AGUA EN ZONAS DE EXTREMA ESCASEZ: EL CASO DE PETORCA, CHILE. Javiera Machuca Pinochet, Maria Cristina Fragkou.....159

REACCIONES LOCALES A LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS EN LA FAJA PIRÍTICA IBÉRICA. Maika Zambier, Juan Diego Pérez, Félix Talego.....166

LOS CAUDALES ECOLÓGICOS EN LA CUENCA DEL TAJO. COMPROMISOS NO DEL TODO CUMPLIDOS. Domingo Baeza Sanz, Beatriz Larraz Iribas.....172

CARACTERIZACIÓN DE LOS RÍOS TEMPORALES DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR. Diego Rojas Hita, Julio Miguel Luzón Ortega, Alberto de la Paz Moreno Benítez, Marta Rendón, Adolfo Rendón, Emilio Esteban Rodríguez Merino, David González Rojas, Víctor Juan Cifuentes Sánchez.....179

SOCIAL MOVEMENTS IN DEFENCE OF PUBLIC WATER IN SPAIN. Jerry van den Berge, Jeroen Vos, Rutgerd Boelens.....185



EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICA DE AGUAS POTABLES DE LA UNIÓN EUROPEA. Delia M. Andries, Lucia De Stefano, Alberto Garrido.....	192
CONFLICTOS POR EL AGUA EN EL ANTROPOCENO: UNA OPORTUNIDAD PARA LA PLANIFICACIÓN ECOCÉNTRICA DEL TERRITORIO. Javiera Fernández Anabalón.....	198
EL DERECHO HUMANO AL AGUA Y AL SANEAMIENTO FRENTE A LA EMERGENCIA CLIMÁTICA Y EL CAMBIO GLOBAL EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Beatriz Felipe Pérez, Isabel Vilaseca Boixareu, Pol Mascaró Olivella, Dante Maschio Gastelaars.....	205
DESAPROVECHANDO LA OPORTUNIDAD DE CONSTRUIR UNA MEJOR RELACIÓN CON LA NATURALEZA. LA FALLIDA NUEVA CONSTITUCIÓN EN CHILE Y SUS REPERCUSIONES EN LAS MASAS DE AGUAS. María Rafaela Retamal Díaz, Cristian Muñoz Maluenda.....	211
UNA PROPUESTA EPISTEMOLÓGICA PARA CONFLICTOS DEL AGUA EN EL ANTROPOCENO. Alejandra Guerrero Lozada.....	217
THE INVISIBLE RURAL SPAIN AND GROUNDWATER DEPLETION IN THE REGION OF DOÑANA: TOWARDS AN INTEGRATED ANALYSIS OF EXTRACTION AND EXPLOITATION. Natalia Bauer.....	229
.	
CIENCIA CIUDADANA PARA LA TRANSICIÓN HIDROLÓGICA: LA EXPERIENCIA DEL OBSERVATORIO CIUDADANO DE LA SEQUÍA. Pilar Paneque, Jesús Vargas Molina, Regina Lafuente Fernández, Ernesto Ganuza Fernández, Amaranta Heredia Jaén, Anabel Sánchez-Plaza, Annelies Broekman, Virginia Rodríguez Díaz, Yago Martín, Manuel Trujillo Carmona.....	231
LAS NUEVAS VÍAS DE RESPUESTA JURÍDICA ANTE LA CRISIS AMBIENTAL: EL CASO DE LA ILP QUE RECONOCE LA PERSONALIDAD JURÍDICA DEL MAR MENOR. Santiago M. Álvarez Carreño, Blanca Soro Mateo.....	238
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES DE LA RIBERA DEL JÚCAR. Ignacio Valero Garcés.....	247
PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INDICADORES DEL CICLO URBANO DEL AGUA PARA LA AMB CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, SOCIAL, ECONÓMICA Y DE GÉNERO. Míriam Planas Martín, Juan Martínez Magaña, Carlota González Gallego, Itzá Martínez de Eulate Lanza, Mercè Agramunt Librería, Cristina de Gispert Brosa, Irida Mayor Ricart, Quim Pérez Gómez.....	253



DOING SIGNIFICANT HARM WITH RESILIENCE FUNDS – THE EXAMPLE OF THE PISÃO DAM. Lúgia Vaz de Figueiredo, Alexandra Aragão, João Joanaz de Melo, Ana Catarina Miranda.....	258
CONECTANDO EL CAMPO CON EL OCÉANO: RECONSTRUYENDO LA HISTORIA DE LA CRISIS EUTRÓFICA DEL MAR MENOR. Paula Zuluaga Guerra.....	263
‘MOVIMIENTOS TRANSDISCIPLINARIAS POR LA JUSTICIA HÍDRICA. CONSTRUYENDO LAS BASES CONCEPTUALES PARA EL CO-APRENDIZAJE POLÍTICO-INTERCULTURAL DE TERRITORIOS FLUVIALES’. Rutgerd Boelens.....	270
RÍOS, UTOPIÁS Y MOVIMIENTOS SOCIALES: FLUJOS DE VIDA ANIMADORES EN COLOMBIA Y ESPAÑA. Bibiana Duarte Abadía.....	278
PROYECTO “FONTS DEL MONTSENY”. Óscar Farrerons Vidal.....	283
LOS CURSOS DEL AGUA UNED. Rafael Muñoz Soria.....	289
LLEGIM EL RIU: UNA INICIATIVA PARTICIPATIVA PARA EVALUAR Y MEJORAR LOS RÍOS EN LA PROVINCIA DE BARCELONA USANDO LA CIENCIA CIUDADANA. María Soria, Pau Fortuño, Jeyimmy Milena Walteros-Rodríguez, Nieves Rodríguez-López, Marina Codina, Didac Navarro4, Estela Anglada, Montserrat Álvarez, Jose Luís Herrera, Narcís Prat, Núria Bonada.....	295
MOVILIZACIONES LOCALES INFORMALES POR EL AGUA EN LA ISLA DE MARTINICA (FRANCIA): UNA FORMA DE EXPRESAR EL SENTIMIENTO DE INJUSTICIA. Oméya Desmazes, Ana González-Besteiro.....	302
ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN Y PREFERENCIAS SOCIALES HACIA UNA GOBERNANZA FLUVIAL PARTICIPATIVA. Natalia Alvarado-Arias.....	309
LA EXPERIENCIA DE LA ASOCIACIÓN DE LA LAGUNA DE LA JANDA: LA LUCHA POR LA RECUPERACIÓN DE UN DOMINIO PUBLICO USURPADO. José M. López Vázquez.....	316
EL CASO DEL RÍO TAIBILLA: UN EJEMPLO DE CONFLICTIVIDAD ENTRE DEMANDAS AMBIENTALES Y ABASTECIMIENTO URBANO EN EL SURESTE PENINSULAR. Stefan Nolte.....	322
EL AGUA SERÁ LIBRE. EXPERIENCIA DE GESTIÓN CIUDADANA POR LA DESCONTAMINACIÓN DE LA CUENCA DEL LAGO VILLARRICA - MALLOLAFKEN. Habana Muñoz, ONG-Aguas Libres Villarrica.....	328



CUIDADO DE LOS RÍOS Y EDUCACIÓN HÍDRICA EN COMUNIDADES RURALES DE HONDURAS. Nuria Navarro Andrés, Pablo Martínez de Anguita.....335

Aguas de transición y costeras: reinterpretando la sostenibilidad de las cuencas / Águas de transição e costeiras: reinterpretando a sustentabilidade das bacias

ACTUACIONES ORIENTADAS HACIA LA RESTAURACIÓN FLUVIAL DESDE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CAUCES. EXPERIENCIAS EN EL ARROYO RIOPUDIO (SEVILLA). Daniel Fazeli Tello, Leandro del Moral Ituarte.....341

52 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y SUS 28 STAKEHOLDERS EN EL RÍO TAJO Y SU LLANURA DE INUNDACION, TÉRMINO MUNICIPAL DE ARANJUEZ (Madrid): UN ANÁLISIS HOLÍSTICO. José Gómez Moreno.....349

LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL COMO HERRAMIENTA PREVENTIVA DE LA DESERTIFICACIÓN. EL CASO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. Jaime Martínez Valderrama, Jorge Olcina Cantos, Víctor M. Castillo Sánchez, Emilio Guirado Hernández, Manuel E. Lucas Borja, Fernando T. Maestre Gil.....353

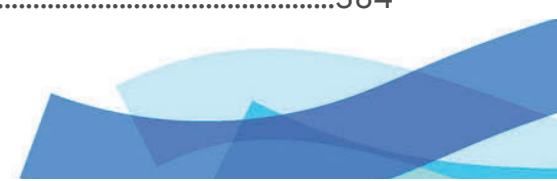
ESTUDIO Y SEGUIMIENTO TEMPORAL DE LA PRESENCIA DE PLANTAS ACUÁTICAS EXÓTICAS INVASORAS EN LA CUENCA DEL TAJO CON IMÁGENES SENTINEL-2. Bárbara Alvado Arranz, Antonio Ruíz Verdú, Emma Orejudo Prieto, Sergio de Santos Medina, Patricia Urrego de Márquez, Juan Soria García, Gabriel Caballero, Xavier Sòria Perpinyà, Eduardo Vicente Pedrós, Jesús Delegido Gómez.....360

TRANSICIONES HÍDRICAS JUSTAS PARA LA SEGURIDAD HÍDRICA URBANA; LA PLANTA DESALINIZADORA DE ATACAMA, COMO INFRAESTRUCTURA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. María Christina Fragkou.....366

LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS EN LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DE LA SEQUÍA. Celia Ramos Sánchez, Lucia De Stefano, Micha Werner.....372

ECOPEAK4FISH: UMA ABORDAGEM INTEGRADA PARA A SUSTENTABILIDADE DE POPULAÇÕES PISCÍCOLAS A JUSANTE DE CENTRAIS HIDROELÉTRICAS. Isabel Boavida, José Maria Santos, Maria João Costa, Renan Leite, Maria Manuela Portela, Francisco Godinho, Pedro Leitão, Rui Mota, Jeffrey Tuhtan, António Pinheiro.....378

EL BINOMIO AGUA-ENERGÍA. LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL ÁMBITO DE LA MANCOMUNIDAD DE LOS CANALES DEL TAIBILLA. Francisca Baraza Martínez, Juan Cascales Salinas.....384



CUIDADO DE LOS RÍOS Y EDUCACIÓN HÍDRICA EN COMUNIDADES RURALES DE HONDURAS

**Nuria Navarro Andres, Departamento de Biología y Geología, Física yC
Química Inorgánica. Universidad Rey Juan Carlos; Pablo Martínez deC
Anguita, Departamento de Tecnología Química y Ambiental. UniversidadC
Rey Juan Carlos**

Palabras clave: Educación hídrica, calidad del agua, pobreza hídrica, comunidades rurales, microorganismos.

1. Justificación y objetivos

En Centroamérica, a pesar de su gran riqueza hidrológica, el abastecimiento de agua en cantidad y calidad adecuadas no siempre está garantizado, por lo que gran parte de la población sufre de pobreza hídrica (carecen de agua corriente y en condiciones sanitarias adecuadas). Cerca de la mitad de la población centroamericana no tiene servicio de agua en su vivienda; de la otra mitad, más del 60 % no aplica ningún tratamiento al agua para beber; y aunque el agua suele estar canalizada, no siempre es potable. El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como las diarreicas, que son una causa principal de mortalidad y morbilidad en la niñez en el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades diarreicas matan a 525.000 niños menores de cinco años cada año y se producen unos 1700 millones de casos de enfermedades diarreicas infantiles cada año. Una de las causas más frecuentes de diarrea es la presencia en el agua de microorganismos coliformes totales y termotolerantes, pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., etc.). La verificación de la calidad microbiana del agua de consumo suele incluir pruebas de *Escherichia coli* como indicador de contaminación fecal. En la práctica, el análisis de bacterias coliformes termotolerantes puede ser una alternativa aceptable en muchas circunstancias (WHO, 2022). Además del impacto para la salud, la pobreza hídrica también afecta a nivel ambiental, dado que la contaminación del agua afecta a los ecosistemas colindantes, así como a los mares y costas donde desembocan los ríos contaminados. Otro impacto de la pobreza hídrica sería a nivel socioeconómico, se ha estimado que la pobreza hídrica reduce en más de un 5% el Producto Interior Bruto (PIB) de los países afectados (Living Water Africa, 2020).

Resulta, por tanto, fundamental incluir el concepto de educación hídrica y el de cuidado de los ríos en la población en general y, en particular, en las comunidades rurales que viven en las cuencas hidrográficas. En Centroamérica es habitual que las comunidades consideren a los ríos como el basurero que se lleva los residuos aguas



abajo. Para introducir la educación hídrica, son necesarios métodos adecuados que permitan empoderar a las comunidades en el cuidado de sus cauces. Esta educación debe ayudar a comprender el río como un ecosistema, a conocer su responsabilidad por su cuidado y a aprender las técnicas para hacerlo. Una forma de conseguir esto es enseñar a las comunidades rurales, y especialmente a los estudiantes de primaria y secundaria, a medir parámetros hídricos de forma sencilla y continuada, para que conozcan las características de sus ríos y se impliquen en su monitorización y cuidado. Una adecuada educación escolar hídrica, especialmente en las zonas rurales, puede convertirse en una herramienta eficaz en el abastecimiento de aguas saludables, en el cuidado de los ríos y sus cuencas, y en la lucha contra las enfermedades diarreicas.

Por ello, el trabajo que se presenta pretende disminuir esta problemática, empoderando a las comunidades rurales del municipio de Tela (Honduras) con la capacidad de analizar la calidad microbiológica del agua de sus ríos y tomar decisiones respecto a la potabilidad de los mismos. Se ha desarrollado una metodología sencilla y económica de detección de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes, principales responsables de los síntomas diarreicos en poblaciones rurales que utilizan el agua de sus ríos para beber, cocinar, bañarse, etc. Esta metodología se está implementando en distintas comunidades rurales del municipio de Tela (Honduras), donde se han detectado problemas de salud asociados al consumo del agua, mediante la enseñanza de las pruebas de análisis de bacterias coliformes e interpretación de los resultados.

En resumen, los objetivos principales de este trabajo son:

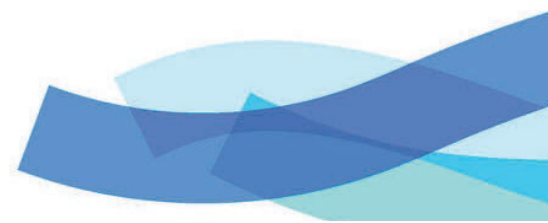
- Implementar una metodología sencilla y económica de detección de bacterias coliformes totales y termotolerantes en distintas comunidades rurales del municipio de Tela (Honduras), donde se han detectado problemas de salud asociados al consumo del agua.
- Impartir talleres formativos en las Juntas de Agua (agrupaciones vecinales que regulan el acceso al agua de los miembros de las comunidades), que les permita tomar decisiones sobre la calidad del agua de sus ríos.
- Impartir talleres de educación hídrica en las escuelas locales de las comunidades rurales, para poner en valor la importancia del cuidado de las cuencas de los ríos, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el mar, y hacer responsable a cada miembro de la comunidad (adultos y niños) de ese cuidado.



2. Descripción

Como se ha comentado previamente, la educación hídrica no existe como tal en Centroamérica. El objetivo a largo plazo de este trabajo es implementar la educación hídrica en dichos países. Se plantea empezar por el mundo rural, con métodos adecuados que permitan empoderar a las comunidades en el cuidado de sus cauces, con especial cuidado por las nacientes, para que el agua limpia pueda volver a fluir por los ríos ahora tan contaminados. La educación es tan necesaria en este campo como ausente. Pero esta educación debe implicar la capacidad de medir parámetros hídricos de forma sencilla y continuada, incluso por los niños. Si esto se consigue, se podría cambiar la situación diarreica infantil de las comunidades que se abastecen de estos ríos, así como los problemas ambientales de la contaminación. Para ello, y como experiencia piloto, se pretende disminuir esta problemática empoderando a las comunidades rurales del municipio de Tela (Honduras) con la capacidad de analizar la calidad microbiológica del agua de sus ríos y tomar decisiones respecto a la potabilidad de los mismos.

La primera parte del proyecto consistió en la realización de una serie de muestreos en diciembre del 2021, a lo largo de las cuencas de los ríos del municipio de Tela (Honduras), donde se detectó una contaminación fecal muy elevada en todas las cuencas, incluidas las desembocaduras de estos ríos en el mar (figura 1). Una vez detectada la problemática, se inició el desarrollo de una metodología sencilla y económica de detección de bacterias coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*, en los laboratorios de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC, figura 2A). Parte de esta metodología ya se ha desarrollado y se está implementando en distintas comunidades rurales del municipio de Tela (Honduras), donde se han detectado problemas de salud asociados al consumo del agua. Se están realizando talleres formativos en las Juntas de Agua de las comunidades de Piedras Gordas (cuena del río Highland Creek, figura 2B), Lancetilla (cuena del río Lancetilla) y La Esperanza (cuena del río Bañaderos/La Esperanza), en los cuales se explica la metodología científica para la realización del análisis de calidad microbiológica del río. Se han formado grupos de trabajo y se ha procedido al muestreo en distintos puntos de la cuena de los ríos, de los cuales se abastecen las comunidades. En unas sesiones posteriores, se han analizado los resultados y se han tomado decisiones sobre el consumo de agua. Con este servicio se pretende empoderar a las Juntas de Agua en la toma de decisiones sobre la calidad del agua de sus ríos. La siguiente tarea ha sido la implementación de unos talleres educativos en las escuelas de las tres comunidades (Escuela Fernando Martínez, Piedras Gordas; Centro Básico Josefa Lastiri de Morazán, Lancetilla, figura 2C; Centro Básico Manuel Bonilla, La Esperanza), para implementar un programa de educación hídrica en los estudiantes con talleres sobre calidad del agua,



incluyendo la realización de actividades sencillas de monitoreo de agua. Con este servicio, se pretende poner en valor la importancia del cuidado de las cuencas de los ríos, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el mar, y hacer responsable a cada miembro de la comunidad (adultos y niños) de ese cuidado.



Figura 1. Localización de las cuencas hidrográficas estudiadas en el municipio de Tela (Honduras).



Figura 2. A) Experimentos para desarrollar una metodología sencilla y económica de detección de bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes. B) Talleres formativos en las Juntas de Agua. C) Talleres de educación hídrica en las escuelas locales.

En esta experiencia de cuidado de los ríos se ha implicado a estudiantes de la asignatura de Trabajo de Fin de Grado (Grado en Ciencias Ambientales de la Universidad Rey Juan Carlos -URJC-), mediante un proyecto de Aprendizaje Servicio (ApS). Primeramente, se ha explicado a los estudiantes la problemática a tratar (enfermedades producidas por la contaminación fecal del agua de consumo, calidad del agua, servicios ecosistémicos de los ríos, educación hídrica, etc.). Asimismo, se les ha

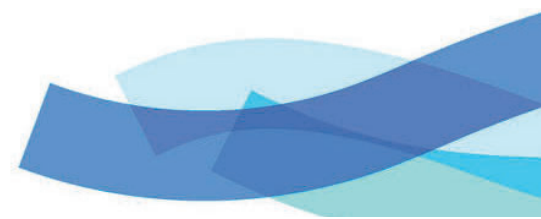
proporcionado información sobre las entidades con las que ha establecido el contacto para implementar el servicio (Juntas de Agua de las comunidades de Piedras Gordas, Lancetilla y La Esperanza, escuelas locales de estas comunidades, etc.). Los estudiantes del grado en Ciencias Ambientales interesados en participar en el proyecto ApS se han mostrado entusiasmados con la propuesta. Estos estudiantes han realizado parte de su servicio en los laboratorios de la URJC, y luego han viajado a Tela (Honduras), donde han participado en el proyecto que aquí se detalla junto con profesores hondureños de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) y la colaboración de la División Municipal de Agua de Tela para el abastecimiento de agua potable.

3. Conclusiones

El proyecto pretende mejorar la calidad de formación de los usuarios de aguas de los ríos mediante el desarrollo de competencias ambientales, cívicas y de compromiso con la sociedad. Para ello se va a implementar una metodología sencilla y económica de detección de bacterias coliformes totales y termotolerantes en distintas comunidades rurales del municipio de Tela (Honduras), donde se han detectado problemas de salud asociados al consumo del agua. Así mismo se van a impartir talleres de educación hídrica en las escuelas locales de las comunidades rurales, para poner en valor la importancia del cuidado de las cuencas de los ríos, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el mar, y hacer responsable a cada miembro de la comunidad (adultos y niños) de ese cuidado. Como ya se ha comentado previamente, el objetivo a largo plazo es utilizar los resultados de este proyecto para impulsar la educación hídrica a nivel curricular en países centroamericanos. Asimismo, se pretende potenciar la adquisición de competencias cívicas y sociales en los estudiantes que participan en el proyecto a partir de la experiencia de realización de un servicio a unas comunidades rurales de manera cooperativa. La realización de este proyecto exige implicación personal, dado que se trata de ayudar a los demás y participar en la vida pública y en la justicia social.

De forma más concreta se enumeran las siguientes conclusiones:

- Se han desarrollado metodologías sencillas y económicas de detección de bacterias coliformes totales y termotolerantes.
- Se fomenta la responsabilidad social para el cuidado de las cuencas de los ríos, incidiendo en evitar la contaminación fecal de los ríos.
- Se transmiten conocimientos sobre criterios de calidad del agua, normativas internacionales de calidad del agua y servicios ecosistémicos.



- Se potencia la capacidad de organización y planificación, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades de comunicación y resolución de problemas.
- Los participantes del proyecto valoran su participación como un impacto positivo en la calidad de vida de las personas y en el medio ambiente.

Para garantizar la sostenibilidad y continuidad del proyecto, se cuenta con la colaboración de profesores locales de la UNAH, y se espera que este proyecto sea el inicio de una extensa colaboración en el trabajo de educación hídrica en comunidades e investigación metodológica. Asimismo, existe un gran interés y compromiso por parte de las entidades colaboradoras (Juntas de Agua de las comunidades rurales del municipio de Tela, escuelas locales, División Municipal de Aguas de Tela DIMATELA). Si se consigue que las comunidades rurales y escuelas se comprometan en la medición y cuidado de sus ríos, el proyecto podría tener replicabilidad en numerosos países en desarrollo afectados por la problemática de la contaminación de sus ríos.

4. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Universidad Rey Juan Carlos, con el Proyecto de Cooperación al Desarrollo Reducción de muertes por E. coli empoderando a comunidades rurales latinoamericanas para ser protagonistas del cuidado de sus aguas (2021) y el Proyecto de Aprendizaje Servicio Cuidado de los ríos y educación hídrica en comunidades rurales de Honduras (2022).

5. Referencias:

World Health Organization (2022) Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second Addenda. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Living Water Africa (2020). Water Poverty. <https://www.livingwaterafrica.org.uk/water-poverty>.





**TRANSICIÓN HÍDRICA Y TRANSICIÓN
ENERGÉTICA: ¿ALINEADAS CON LA DÉCADA DE
LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA?**



**TRANSIÇÃO HÍDRICA E TRANSIÇÃO
ENERGÉTICA: ALINHADAS COM A DÉCADA
DE RESTAURO ECOLÓGICO?**

