

ROJAS RAMÍREZ | TORRES RODRÍGUEZ | GONZÁLEZ SANTANA (coords.)

Las ciencias en los estudios del agua

Viejos desafíos sociales y nuevos retos



CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

Universidad de Guadalajara



Las ciencias en los estudios del agua

Viejos desafíos sociales y nuevos retos

Las ciencias en los estudios del agua. Viejos desafíos sociales y nuevos retos / Rojas Ramírez, Torres Rodríguez, González Santana, coordinadores; Luzma Fabiola Nava... [et al.] -- 1a ed. - Guadalajara, Jalisco: Editorial Universitaria: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Tonalá, 2018.

(Colección Monografías de la Academia)

Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-607-547-323-9

1. Agua 2. Abastecimiento de agua-Política gubernamental-México 3. Agua-Purificación-Innovaciones tecnológicas I. Rojas Ramírez, J. Juan Pablo, coordinador II. Torres Rodríguez, Alicia, coordinador III. González Santana, Octavio, coordinador IV. Nava, Luzma Fabiola, autor IV. Serie.

553.7 .C56 CDD
HD1696 .M6 .C56 LC

Este libro es producto del 4º Encuentro de Investigadores Sociales sobre Agua, celebrado en CUTonalá en marzo de 2017. La edición contó con el apoyo académico de El Colegio de Michoacán.

Colección Monografías
del Centro Universitario de Tonalá

ROJAS RAMÍREZ | TORRES RODRÍGUEZ | GONZÁLEZ SANTANA (coords.)

Las ciencias en los estudios del agua

Viejos desafíos sociales y nuevos retos



CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

Universidad de Guadalajara



Miguel Ángel Navarro Navarro

Rectoría General

Carmen Enedina Rodríguez Armenta

Vicerrectoría Ejecutiva

José Alfredo Peña Ramos

Secretaría General

Ricardo Villanueva Lomelí

Rectoría del Centro Universitario de Tonalá

José Alberto Castellanos Gutiérrez

**Rectoría del Centro Universitario de Ciencias Económico
Administrativas**

José Antonio Ibarra Cervantes

Coordinación del Corporativo de Empresas Universitarias

Sayri Karp Mitastein

Dirección de la Editorial Universitaria

Primera edición electrónica, 2018

Coordinadores

José Juan Pablo Rojas Ramírez, Alicia Torres
Rodríguez, Octavio Martín González Santana

Textos

© José Juan Pablo Rojas Ramírez, Alicia Torres Rodríguez, Octavio González Santana, Luzma Fabiola Nava Jiménez, María Alicia de los Ángeles Guzmán Puente, Víctor Olivo Iglesias Guzmán, Andrés Zanela Muriel, María Guadalupe Díaz Santos, María Elena Plazola de Anda, Elvira Medina Alvarado, Verénice Cipatli Ramírez Calva, Lourdes Sofía Mendoza Bohne, Claudia Irene Ortiz Arrona, Peter Rijndaldus Wilhelmus-Gerritsen, María Azucena Arellano Avelar,

Josefina Casas Solís, Martha Georgina Orozco Medina, Aída Alejandra Guerrero de León, Aldo Antonio Castañeda Villanueva, Hugo Ernesto Flores López, Rene Sahagún Medina, Arturo González Herrera, Eveline Pierre Marie Ghislaine Woitrin Bibot, Déborah Leticia Villaseñor Basulto, Jorge del Real Olvera, Marco Antonio Delgado Vázquez, María del Sol Vázquez de León, Cástulo Ilhuicamina Martín del Campo Moreno, Pedro Guillermo Ramón Celis

D.R. © 2018, Universidad de Guadalajara



Editorial Universitaria

José Bonifacio Andrada 2679
Colonia Lomas de Guevara
44657 Guadalajara, Jalisco

01 800 834 54276

www.editorial.udg.mx

ISBN 978-607-547-323-9

Noviembre de 2018

Hecho en México

Made in Mexico

Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier sistema de recuperación de información, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, existente o por existir, sin el permiso por escrito del titular de los derechos correspondientes.

Diseño epub:

Hipertexto - Netizen Digital Solutions

Índice

Introducción

JOSÉ JUAN PABLO ROJAS RAMÍREZ

ALICIA TORRES RODRÍGUEZ

OCTAVIO GONZÁLEZ SANTANA

Primera parte. Los estudios del agua e impactos socioambientales

Capítulo 1. La desafiante gestión integrada de los recursos hídricos en México: elaboración de recomendaciones políticas

LUZMA FABIOLA NAVA

Capítulo 2. Complementación de metodologías para un modelo de interacción comunidad-ambiente en microcuencas: Jalisco, Morelos y Guatemala

MARÍA ALICIA DE LOS ÁNGELES GUZMÁN PUENTE

OLIVO IGLESIAS GUZMÁN

ANDRÉS ZANELA MURIEL

Capítulo 3. El territorio como poder en la gestión comunitaria del agua. El caso del Sistema Morelos

MARÍA GUADALUPE DÍAZ SANTOS

Capítulo 4. Todas las cosas son veneno y nada es veneno: la presencia de arsénico en el río Santiago e impacto a la salud de los habitantes de El Salto, Jalisco

MARÍA ELENA PLAZOLA DE ANDA

ALICIA TORRES RODRÍGUEZ

Capítulo 5. El río Santiago y los derechos humanos: el derecho a un medio ambiente sano y el derecho a la salud

ELVIRA MEDINA ALVARADO

Capítulo 6. El repartimiento del agua del río Tecozautla, Hidalgo (siglos XVII-XVIII)

VERENICE CIPATLI RAMÍREZ CALVA

Capítulo 7. El libro de Registro de Aguadores de 1891 y el múltiple control de lo cotidiano en la Guadalajara porfiriana

SOFÍA MENDOZA BOHNE

Segunda Parte. Estudios del agua, de lo social-ambiental a lo técnico

Capítulo 8. Restauración participativa de corredores ribereños del río Ayuquila, en el sur del estado de Jalisco

CLAUDIA IRENE ORTIZ-ARRONA

PETER R. W. GERRITSEN

Capítulo 9. Riesgos a la salud por canales de aguas residuales a cielo abierto: canal de avenida Patria en Jalisco

MARÍA AZUCENA ARELLANO AVELAR

JOSEFINA CASAS SOLÍS

MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA

AIDA ALEJANDRA GUERRERO DE LEÓN

Capítulo 10. Comparativo en diseños de humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales en Los Altos de Jalisco

ALDO ANTONIO CASTAÑEDA VILLANUEVA

HUGO E. FLORES LÓPEZ

RENÉ SAHAGÚN MEDINA

Capítulo 11. Transferencia y gestión autónoma de potabilizadora de agua en la comunidad Mineral de Peregrina, Guanajuato

ARTURO GONZÁLEZ HERRERA

Capítulo 12. Remoción de ciprofloxacina presente en aguas sintéticas empleando moringa oleífera como coagulante natural

DÉBORAH LETICIA VILLASEÑOR-BASULTO

JORGE DEL REAL-OLVERA

JUAN PABLO ROJAS RAMÍREZ

Capítulo 13. Evaluación de cambios del periodo natural de vibración debido a la explotación intensiva del acuífero de Atemajac y la actividad sísmica en el estado de Jalisco

MARCO ANTONIO DELGADO VÁZQUEZ

MARÍA DEL SOL VÁZQUEZ DE LEÓN

CÁSTULO IIHUICAMINA MARTÍN DEL CAMPO MORENO

Capítulo 14. Desventajas del uso de sistemas de información geográfica; estudio del conflicto por recursos naturales en Oaxaca

PEDRO GUILLERMO RAMÓN CELIS

Notas al pie

Introducción

JOSÉ JUAN PABLO ROJAS RAMÍREZ

ALICIA TORRES RODRÍGUEZ

OCTAVIO GONZÁLEZ SANTANA

En el agua... el encuentro de las ciencias: viejos desafíos y nuevos retos

La interrelación humana con el medio ambiente es cada vez más compleja debido a que la demanda recursos naturales por parte de los humanos es mayor que la contribución benéfica procedentes de éstos hacia el entorno; en todo caso, la respuesta antropogénica resulta en impactos negativos al medio ambiente, más que positivos. Por consiguiente se quiebra el equilibrio ecológico, en donde la balanza del binomio hombre-naturaleza presenta mayores beneficios para el primero con enormes costos a la naturaleza.

No obstante, dicha tendencia comenzó, a partir de la penúltima década del siglo xx, a invertirse mediante respuestas de la naturaleza que han resultado catastróficas para el ser humano, como son el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el estrés hídrico, entre otros efectos. Lo cual representa el viejo desafío: de qué manera utilizar los bienes y servicios ecosistémicos de manera eficiente; y a su vez emerge uno de los nuevos retos, el cómo garantizar la existencia de éstos a futuro. Dicha

interrelación ha devenido como foco de interés prioritario para la sociedad y sus instituciones, y más sobre aquellos recursos que con su escasez ponen en riesgo la realización de la vida, como es el caso de los recursos hídricos ante la complejidad del mundo contemporáneo, con todos los avances tecnológicos. Más aun ante escenarios prospectivos de un futuro posible próximo a la ficción. Debido a la contaminación que merma la calidad de los recursos, aunada a la incapacidad, o inobservancia, para prevenir daños y restaurar las afectaciones sobre bienes y servicios ecosistémicos bajo los criterios tecnológicos y económicos que garanticen la calidad suficiente para proseguir la vida natural y humana, descansa un amplio espectro de los nuevos retos, quizás organizativos o tecnológicos para gestionar adecuadamente el agua y demás recursos naturales.

La percepción sobre el desgaste incremental de los recursos y la creciente complicación administrativa y financiera para atender las problemáticas asociadas a los impactos ambientales que toda actividad humana produce sobre éstos, complejiza el esquema de actuación pública, independientemente del grado de desarrollo de las sociedades contemporáneas (Camdessus, Bardré, Cherét *et al.*, 2006). En cuanto a la solución del desgaste existen objetivos claros desde las ciencias ambientales, sociales y económicas que implican el conocimiento multi, trans e interdisciplinar, para llevar a cabo acciones de protección ambiental con esquemas de gestión de los recursos. Entonces, ¿qué sucede, ¿por qué no se logra armonizar la demanda de los recursos con la capacidad de ofrecer medidas de atención y disposición de éstos?

Desde la perspectiva de la gestión ambiental, se busca garantizar una base de bienes y servicios ecosistémicos con calidad suficiente tanto para las poblaciones (de flora, fauna y humanas) actuales como futuras, a la par de

mecanismos de atención para solucionar los impactos nocivos en medio ambiente.

Es imperioso atender, desde cada enfoque, los problemas ambientales sin olvidar la estructuración ecosistémica y la contribución que se realiza para la integración de aportes científicos procedentes de las diferentes disciplinas. Para ello, es crucial conocer problemáticas y proponer soluciones en torno a cada elemento natural, como es el caso de los esfuerzos sobre los estudios del agua.

En relación con lo anterior, los objetivos globales para la conservación del medio ambiente estructuran, según el orden de respuesta y los efectos que la sociedad global quiere dar para garantizar la continuidad, o el inicio en algunos casos, de un proceso sustentable. Las frases que se difunden en los discursos institucionales, académicos y mediáticos aluden a cuatro acciones que cobran significado sustancial, según se agrava la crisis ambiental, y muy a pesar a los detractores de dicha crisis. Éstas engloban lo siguiente: prevenir, mitigar, restaurar y compensar, lo cual se califica entre las diferentes ciencias sociales y de la organización como buenas prácticas de planificación (Hardner, Gullison, Anstee *et al.*, 2015) promovidas por organismos internacionales tanto del sector económico como el Banco Mundial (WBG) y el de salud pública, como la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Estas prácticas han devenido en un esquema novedoso, dada la penuria de los recursos y su vulnerabilidad global —en especial del agua—, para estructurar bases tanto sugestivas en la atención de los problemas ambientales como metodológicas, normativas y pautas culturales a difundir con el propósito de conservar bajo un marco de gestión ambiental estratégica tendiente a diseñar, implementar y evaluar marcos de acción promovidos por sistemas de estandarización internacional, o de forma

paralela a través de la difusión del conocimiento generado por los sectores académicos.

La respuesta institucional ante la crisis hídrica

Respecto a la respuesta institucional sobre la crisis hídrica, los problemas de impacto ambiental y el consecuente cambio climático, han permeado en la esfera de actuación pública. De tal suerte que las instituciones para “la hechura de políticas públicas” o sectoriales (Aguilar, 1992), utilizan estructuras institucionales existentes y generan preceptos normativos especializados en dichos rubros.

El diseño e implementación de la acción pública, sea por la generación de políticas consensadas o sectorializadas, aluden constantemente a dichas premisas en la agenda de planeación, programación y proyectación en los que se persiguen los fines asociados a: prevenir efectos nocivos al entorno; mitigar los daños que se originan con las actividades antrópicas; restaurar aquellas afectaciones resultantes por el aprovechamiento de los recursos (agua, suelo, aire, flora y fauna) y el fin último plantea, bajo la lógica de la economía ecológica, la compensación de los daños a partir de la búsqueda de otras tasas de retorno que contribuyan a la sustitución de recursos alternos y dar paso a la restauración del recurso afectado.

Respecto a esta última premisa, Nordhaus y Tobin (1973) proponen que la “explotación” de los recursos debe ser en función de un valor económico equiparable a las tasas de retorno de otras formas de capital. Es decir, debe estimarse el costo económico sobre el uso de los recursos y proponer tasas de sugerir que compensen su uso y afectación. No obstante, la situación se complejiza al momento en que se da por sentado que el recurso hídrico no tiene otro bien natural que le sustituya, por lo que la

respuesta económica remite a la capacidad de saneamiento que se dispone para devolverle la calidad.

En teoría se subsana el problema asociado a la ausencia de bienes sustitutos, para remplazar el recurso en cuestión; no obstante, el factor tiempo, la fluctuación económica sobre los insumos requeridos en la implantación de tecnologías y acciones para el saneamiento y la demanda incremental sobre los recursos sin sustituto, plantea el verdadero impedimento económico. Ante dicha situación emerge el esquema de actuación pública cuya razón de ser del Estado es el de ser garante de la realización de los derechos humanos y proveedor de bienes y servicios públicos característicos de su función sustancial, entre los cuales está la gestión de los recursos hídricos.

No obstante, en dicha gestión intervienen otros intereses que complejizan una eficiente administración del agua, debido a expectativas económicas de grupo, ideologías sociales, aspiraciones políticas, entre otras cuestiones, que se materializan en la participación de los diversos actores sociales circunscritos al territorio de acción de determinado estado.

En otro orden de ideas, cabe resaltar la discrepancia existente entre el esquema de actuación del Estado y sus instituciones, dado que cada acción en teoría debería estar inscrita a un esquema de planeación y ante esto “lo que se dice en el discurso institucional” y “lo que se hace en la realidad”, difiere en gran medida debido a la contraposición de intereses económicos de otros actores provenientes de sectores económicos, políticos y como caso insólito de sectores sociales conservadores.

Dicha situación constriñe a la política diseñada como enunciados con buenos propósitos de beneficio social sobre una equitativa distribución del agua con calidad. En la dinámica real devienen como enunciados nugatorios, o no realizados cabalmente, ya que se privilegian actividades y

sectores sociales, sin que medie una evaluación, o preevaluación, durante los procesos de diseño de la política y de actuación institucional sobre el manejo del agua y su distribución ante criterios de justicia ambiental (Rojas, 2013).

A raíz de la pérdida de calidad del agua, la explotación de fuentes alternas adquirió un costo mercantil, debido al modelo de desarrollo vigente basado en el crecimiento económico. De acuerdo con Shiva (2003), este modelo considera que el agua ya no es una propiedad comunal, “la economía globalizada está cambiando la definición del agua: de ser un bien comunal a uno privado que puede extraerse y comercializarse libremente.” (Shiva, 2003, p. 32) Su obtención implica costos de traslado y saneamiento.

Por consiguiente, el mercado y los agentes encargados de la oferta disponen de soluciones “paliativas” concernientes al uso del recurso y a los esquemas de tratamiento de aguas contaminadas, para devolver cierta calidad al recurso. La situación de la calidad implica el incremento de costos económicos en cuanto al “nivel de calidad del agua”. Dichos costos son ejecutados según la capacidad tecnológica de los ofertantes y la posibilidad de pago de agentes demandantes que conforma el sector económico y giro productivo al cual desea llegar.

La dinámica anterior evidencia esquemas de desigualdad social sobre el recurso. Por un lado, el agua tenderá a presentar mejores parámetros en el mercado competitivo y, por otro, esa calidad “incremental” solo es posible si los bolsillos de los consumidores permiten su consumo (Pacheco-Vega, 2015).

Las reconfiguraciones resultantes por el establecimiento de cánones sociales, económicos, políticos y tecnológicos sobre la visión que se tiene respecto al aprovechamiento de los recursos, impactan en gran medida en las acciones que se llevan a cabo para su conservación. Es decir, la

organización, transformación y hasta la generación del conocimiento sobre el mundo ha implicado un impacto en el entorno. En algunos casos para adaptar dicho entorno a las necesidades humanas, en otros para conservarlo por su irrefutable función en el cumplimiento de las funciones ecosistémicas (Gudynas, 2004, pp. 27-46). A su vez, por la percepción prospectiva del agotamiento real, en especial sobre el recurso hídrico como parte del ambiente, y la incapacidad económica y administrativa, para evitar su agotamiento a través de la pérdida de calidad.

Los estudios del agua en el paradigma de la multi, pluri, trans e interdisciplinarietà

Es urgente la revisión de los fenómenos asociados al agua desde diferentes campos disciplinares de la ciencia. Ante la vulnerabilidad hídrica y pérdida de su calidad, son necesarios los esquemas científicos que busquen la reunificación de los campos de conocimiento. Esta situación presenta dos paradojas de discusión: la primera, referente a las problemáticas derivadas del agua como ente causal, y la segunda, abunda sobre los retos y desafíos en la integración de los diferentes campos disciplinares, su distanciamiento y aproximación, para la problematización de los estudios del agua.

No solo como objeto accesorio al desarrollo o cualquier actividad humana, sino como objeto de estudio central ante la crisis derivada por su inaccesibilidad, politización, encarecimiento, atentados contra el derecho humano y de los seres vivos, a su acceso en cantidad y calidad para el desarrollo biológico y social.

En este sentido, es importante conocer, documentar y estudiar la capacidad de resiliencia de las sociedades tanto en las grandes ciudades como en los pueblos rurales con respecto al cambio del medio ambiente. Todo con la

finalidad de analizar las causas y sus impactos económicos, sociales y ambientales. A su vez se requiere la búsqueda de planteamientos posibles para soluciones en el presente y futuro, de manera integral, con el fin último de restablecer el equilibrio ecológico y con ello la preservación de los recursos hídricos.

En la presente obra se exponen, a partir de la producción científica, cómo es que los diferentes campos disciplinares contribuyen a la definición de las problemáticas en común entre ellas, su discusión y solución tanto de los casos exitosos como los no resueltos. Por consiguiente, se dialoga desde diferentes ópticas y disciplinas sobre la calidad, escasez, contaminación y conservación de los recursos hídricos y sus efectos en los otros componentes naturales. Esto desde la acción humana como detonadora, organizadora y receptora de procesos sociales e impactos medio ambientales. Todos los hallazgos expuestos contribuyen al refinamiento del poder explicativo de campos teóricos de las ciencias cuyas propuestas versan sobre el paradigma que emerge actualmente y que refiere a la seguridad hídrica.

Como objetivo principal se busca la exposición de resultados de investigación desde la identificación multi, inter y “transdisciplinar dual” (De la Herrán, 2011) en cuyo precepto se valora y admira la disciplinariedad y busca la complementariedad entre lo disciplinar, lo interdisciplinar y lo transdisciplinar. Por un anhelo de saberes no condicionados a fronteras de conocimiento delimitadas y en el que todos los participantes concuerdan en la contribución recíproca de campos de conocimiento hacia la búsqueda de soluciones integrales a problemas cada vez más complejos (De la Herrán, 2011), y que ponen en riesgo el orden habitual de la vida humana, como es el caso de las problemáticas del agua.

Por ello, se da cuenta de los estudios desde diferentes enfoques teóricos y metodológicos que proceden de diferentes disciplinas, de las ciencias sociales y naturales, rebasando los viejos desafíos ante los nuevos retos. Se retoma como visiones de partida las referentes a la jurídica, territorial, ambiental, gestión comunitaria, salubridad y derechos humanos. Dichos enfoques permiten dar cuenta de la diversidad de problemáticas que presenta la gestión de los recursos hídricos para los diferentes usos y usuarios a lo largo del país: urbanos, rurales e industriales. A su vez, se evidencian las acciones heterogéneas ante la sobreexplotación, contaminación y distribución inequitativa y desigual del agua, según el lugar en donde se ubiquen, modificando sus espacios socioterritoriales.

En el mismo orden de ideas, se presentan propuestas y recomendaciones para la elaboración de políticas públicas en la gestión de los recursos hídricos por cuencas, modelos de interacción comunidad-ambiente en microcuencas, entre diversos estudios sobre la participación de actores sociales para la remediación de ríos, humedales y potabilización del agua mediante tecnologías innovadoras, desde el estudio químico y hasta la propuesta de manejo de la infraestructura y diseños de dispositivos para remoción de contaminantes.

Todo lo anterior es, sin duda, como se señala, “un viejo desafío ante nuevos retos”, más si la selección de los trabajos no logra aglutinar todas las problemáticas hídricas existentes. No obstante, el esfuerzo es significativo si se aprecian los hallazgos que cada autor expone. Las percepciones sobre las temáticas, si bien a primera vista detonan una dispersión sobre el agua como objeto de estudio, son los planteamientos a lo largo de cada texto los que otorgan cohesión y consistencia de la obra.

Primero, por presentar las mismas preocupaciones, desde la disciplina de especialidad de cada autor, sobre el uso, desgaste y acciones e inacciones para la recuperación de la calidad hídrica, y segundo, por el esfuerzo que cada trabajo realiza para utilizar otros campos disciplinares con el fin de ofrecer un análisis, pautas metodológicas o propuestas organizativas para incidir en atenuar la vulnerabilidad hídrica.

El mundo globalizado y la complejidad a la que se enfrentan las “nuevas” soluciones a los problemas que se suscitan tanto en la cotidianidad como en el mundo científico, está obligando a que un sujeto de estudio sea abordado desde diferentes ópticas, para lograr soluciones no solo técnicas sino sociales, económicas y ambientales que contribuyan a un tipo de desarrollo y al bienestar humano y natural; “... no es ya discutible que nos encontramos en un escenario de cambio de paradigmas... Se abandona el modelo dual, positivista y vectorial conocido del pasado, y se va entrando en otro dialéctico, emergente, más incierto y completo, y motivado por un futuro que, sin relegar la prioridad del desarrollo, sea siempre más humano” (De la Herrán, 2011).

A partir del nuevo paradigma del pensamiento complejo y del enfoque global (Vilar, 1997, p. 29), se busca una transformación recíproca de los campos de conocimiento, de cómo se han abordado los problemas en éstos y qué soluciones tienen aplicabilidad social. Además, se alude constantemente a la contribución recíproca de lenguajes conceptuales y métodos de procedimiento, para abordar el estudio de la realidad, un campo de ella, y lograr construir soluciones que impacten en la vida humana.

Los objetos de estudio enunciados de la misma manera durante décadas, ahora introducen nuevas variables intervinientes o emergen aquellas intermitentes (coyunturales) o variables que conllevan en sí mismas otras

variables a veces convergentes, a veces divergentes, y que en sí mismas encuentran coherencia lógica deconstruyendo los esquemas de los paradigmas preconcebidos hacia una realidad compleja.

La interdisciplinariedad implica puntos de contacto entre las disciplinas en la que cada una aporta sus problemas, conceptos y métodos de investigación. La transdisciplinariedad, sin embargo, es lo que simultáneamente le es inherente a las disciplinas y donde se termina por adoptar el mismo método de investigación. La transdisciplinariedad está entre las disciplinas, en las disciplinas y más allá de las disciplinas. Las definiciones son mucho más complejas y nos obligan a repasar históricamente su aparición y uso. (Pérez y Setién, 2008)

El estudio del agua, de sus problemas asociados tanto técnica como socialmente en la vida del siglo XXI, implica la comprensión de la complejidad en la cual se enmarca su problematización.

El agua a través del espacio y el tiempo

En el primer capítulo se muestra al territorio como un tapiz de contrastes a partir de la diferenciación económica, demográfica y su accesibilidad hídrica a lo largo del país, lo cual evidencia ciertas diferencias que imposibilitan el cumplimiento cabal de los propósitos del actual paradigma de gestión de los recursos hídricos y su sostenibilidad hacia la seguridad hídrica.

Estos supuestos se deben tomar en cuenta para el desarrollo de las investigaciones de la implementación de los usos de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, con el fin de presentar el contexto de los recursos hídricos y explorar los futuros retos de la gestión integrada de éstos en el país.

En el estudio de caso que se presenta en el capítulo dos, sobre la complementación de metodologías para un modelo de interacción comunidad-ambiente en microcuencas de Jalisco, Morelos y Guatemala, se expone cómo se aplicó la metodología participativa sobre el saneamiento del agua y acciones de restauración que se integran para evitar la contaminación de mantos subterráneos y superficiales, así como para mejorar el índice de calidad en riveras, tomando en cuenta la participación de las comunidades.

Incluye, a su vez, la explicación sobre la transferencia tecnológica: dispositivo que recicla agua jabonosa, filtro llamado FILAGREC (Filtro de Aguas Grises Recicladas) para el micro riego de huertos, generando a su vez participación ciudadana para cuidar el agua y restaurar del ecosistema de la microcuenca en intervención.

En el capítulo tres titulado “El territorio como poder en la gestión comunitaria del agua. El caso del Sistema Morelos”, analiza el proceso histórico y jurídico que ha experimentado la gestión del agua, se incluyen modelos de gestión comunitaria, de uso recurrente en localidades rurales de México. El acercamiento a la gestión comunitaria, contribuye al entendimiento de la organización, retos y fortalezas a partir de las relaciones de poder que se practican tanto al interior de una comunidad como su impacto al exterior.

Por su parte, el capítulo cuatro presenta cómo las actividades urbanas e industriales han contaminado el río más largo de Jalisco, el río Santiago. Los principales elementos contaminantes en dicha escorrentía son metales pesados y aguas residuales de tipo urbano. Uno de los metales más recurrentes a lo largo del río es el arsénico.

Dicho contaminante se puede encontrar en el suelo de forma natural o por los residuos industriales en forma de arsenato ($As+5$). Este último puede ser absorbido por los tejidos fácilmente y eliminado por la orina

progresivamente. El arsenato causa diversos problemas de salud al ser humano específicamente; todo ello se evidencia en los habitantes de la colonia La Azucena, de El Salto, Jalisco.

En el capítulo cinco se aborda de nuevo a cuenta el río Santiago desde el enfoque de los derechos humanos a un medio ambiente sano, así como el derecho a la salud dado a que este río se encuentra altamente contaminado. A pesar de que el planteamiento recurre a un estudio de caso, la reflexión jurídica recurre al análisis del derecho ambiental internacional.

Entre los principales hallazgos se destaca que los derechos de los habitantes de las localidades y/municipios ribereños a este cuerpo de agua, como a otros con la misma problemática, son vulnerados. La población presenta un grave problema de salud pública, debido a que el agua, fuente de vida, devino en una amenaza a la salud y su entorno, con lo cual se violentan los derechos humanos de la población, bajo la mirada negligente de sus gobernantes en los diferentes ámbitos de gobierno. Se presenta la legislación en materia de aguas y cómo es inobservada.

En el capítulo seis se muestra el proceso histórico por el que han pasado los pueblos precolombinos en el siglo XVII. Tecozautla, pueblo de indios nombrado pueblo mágico, fue trazado y reconfigurado político-territorialmente acorde con las políticas virreinales, proyectándose a su vez un canal de agua para abasto doméstico y riego de los huertos de sus habitantes, mismo que fue ampliado hasta alcanzar los 2.7 kilómetros de largo para el riego de árboles frutales, por lo que se analiza el transcurso de construcción de dicho canal, el cual sigue funcionando.

El capítulo siete, nombrado “El libro de Registro de Aguadores de 1891 y el múltiple control de lo cotidiano en la Guadalajara porfiriana” expone un análisis sobre la

organización de un oficio añejo en el siglo XIX, el cual se caracterizó porque fue un periodo de cambios sociopolíticos significativos, para la reorganización de la sociedad de Guadalajara hasta principios del siglo XX.

Uno de estos grandes cambios se vio reflejado en el *Libro de Aguadores y en el Reglamento de Aguadores de 1891*, resguardado en el Archivo Municipal de Guadalajara. Estos documentos influyeron de manera importante en la vida cotidiana, en la percepción del trabajador libre, en las relaciones con el medio ambiente y con la ciudad.

De lo socioambiental a lo técnico

En esta parte se puede dar cuenta de las soluciones propuestas a problemas sociales sobre la escasez de agua, su gestión y los mecanismos que se han llevado, y propuestos, en la resolución de un problema persistente como es la disponibilidad de agua de calidad.

El inicio de este apartado se encuentra el capítulo ocho titulado “Restauración participativa de corredores ribereños del río Ayuquila, en el sur del estado de Jalisco, México”. Aquí se señala que este río cuenta con una gran biodiversidad y con servicios ambientales. No obstante, presenta diversas condiciones que atentan el buen funcionamiento ecosistémico, desde una condición moderada hasta muy alterados, especialmente en el valle agrícola de Autlán-El Grullo, cuyo impacto generado por la agricultura, principalmente, es evidente como consecuencia de la alteración de los flujos hidrológicos del río, la deforestación de las riberas, dragados y modificación de los cauces. Por ello se proponen acciones de restauración participativa de los corredores ribereños del río en cuestión.

El capítulo nueve da muestra de la problemática de las aguas residuales a cielo abierto y el riesgo que éstos

representan a la salud para la población que vive cerca al río, por la proliferación de microorganismos patógenos, tal es el caso del Canal de Avenida Patria (río Atemajac) que atraviesa parte de Zapopan y Guadalajara, para desembarrancarse al río Santiago por periférico norte. Los investigadores involucrados evalúan la calidad microbiológica del aire como elemento afectado por la contaminación hídrica.

El capítulo diez, “Comparativo en diseños de humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales en Los Altos de Jalisco”, expone que la contaminación progresiva del agua hace necesario que se realicen cada vez más esfuerzos incrementales para su tratamiento, lo que involucra incorporar nuevas tecnologías, así como mejorar las convencionales.

Los humedales artificiales (HA) son sistemas complejos e integrados en los que tienen lugar interacciones entre el agua, las plantas, los microorganismos, la energía solar, el substrato y el aire. La finalidad e importancia de dichos vasos artificiales es contribuir a mejorar la calidad del agua residual y proveer un mejoramiento ambiental, desde una perspectiva ecosistémica.

En lo concerniente al capítulo once, “Transferencia y gestión autónoma de potabilizadora de agua en la comunidad mineral de Peregrina, Guanajuato”, se parte del supuesto del derecho humano al agua de calidad como condición indispensable para una vida digna; sin embargo, esta necesidad básica no está satisfecha en muchas localidades periurbanas y rurales. Los objetivos fueron: demostrar la capacidad de la tecnología para potabilizar el agua y dar testimonio de cómo la comunidad ha sido capaz de administrar, operar y mantener el sistema de agua potable de manera autónoma y sostenible durante los cinco años de funcionamiento de la planta.

El capítulo doce, “Remoción de ciprofloxacina presente en aguas sintéticas empleando moringa oleífera como coagulante natural”, se revisan brevemente algunas de las clases de contaminantes orgánicos emergentes más relevantes (retardantes de llama bromados, cloroalcanos, pesticidas polares, compuestos perfluorados, productos de cuidado personal, fármacos y los metabolitos y/o productos de degradación de las sustancias anteriores), su origen, los usos a que se destinan, sus características fisicoquímicas, el destino que sufren en el medio ambiente, en especial en el agua residual de las ciudades.

Se expone un procedimiento fisicoquímico para remoción de uno de los principales contaminantes emergentes que ya causan estragos en las poblaciones latinoamericanas, la remoción de antibióticos, que de no ser removidos de las aguas pueden causar, en el mediano plazo, efectos nocivos por resistencia al espectro de antibióticos disponibles, por consiguiente, el problema hídrico por contaminación de emergentes y ante coyunturas cada vez más frecuentes de bacterias resistentes incrementa la probabilidad de los escenarios apocalípticos descritos al principio del apartado.

El capítulo trece, “Evaluación de cambios del periodo natural de vibración debido a la explotación intensiva del acuífero de Atemajac y la actividad sísmica en el estado de Jalisco”, evalúa los cambios en el periodo natural de vibración (Tos), obtenidos en el año 1997 en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG), con dos campañas de medición, la primera en el mes de octubre de 2015, en 23 sitios seleccionados a partir de la elaboración de un modelo digital de la cima del nivel estático del 2003, con información del Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA).

La finalidad fue determinar la vibración producida por el brote sísmico del 15 de diciembre de 2015, localizado al

noreste del AMG. En periodos de sequía, la explotación de los acuíferos se intensifica, como consecuencia, se producen descensos piezométricos (Tomas *et al.*, 2009), que originan conos de abatimiento y con ello un cambio en las condiciones del acuífero de Atemajac.

Respecto al capítulo catorce, “Desventajas del uso de sistemas de información geográfica; estudio del conflicto por recursos naturales en Oaxaca, se discute la distribución de la explotación de agua potable en el municipio de Tlacolula de Matamoros, ubicado en los valles centrales de Oaxaca, a través de la generación de mapas basados en los datos del Registro Público de Derechos de Agua de la Conagua, y la manera en que fueron contrastados en campo; la discusión se enfoca en problematizar el uso y manejo de los datos estadísticos cuantitativos, ya que la investigación en campo que se presenta pudo diferenciar distintos indicadores levantados por el gobierno federal, los cuales no correspondieron con lo observado en campo.

Bibliografía

AGUILAR VILLANUEVA, LUIS (1992). *La hechura de las políticas públicas*.

México: Miguel Ángel Porrúa.

DE LA HERRÁN, AGUSTÍN (2011). Complejidad y transdisciplinariedad.

Revista Educação Skepsis, núm. 2. Formação Profissional, Vol. I (Contextos de la formación profesional.). São Paulo: Sepsis

GUDYNAS, EDUARDO (2004). *Economía, ecología y ética del desarrollo*

sostenible. Montevideo: CLAES

HARDNER, JARED; Gullison Ted; Anstee Stuart y Myer Mike (2015). Buenas

prácticas para la planificación y evaluación del manejo de impactos sobre la biodiversidad. Grupo de trabajo sobre biodiversidad para instituciones financieras multilaterales: WBG-EB- *et al.*

NORDHAUS, W. D. y J. Tobin (1972). Is Growth obsolete? *Economic growth,*

fiftieth anniversary colloquium V. Nueva York: NBER.

- PACHECO-VEGA, RAÚL (2015). Agua embotellada en México: de la privatización del suministro a la mercantilización de los recursos hídricos. *Espiral (Guadalajara)*, 22(63), 221-263. Recuperado el 11 de mayo de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652015000200007&lng=es&tlng=es.
- PÉREZ MATOS, NURIA ESTHER y Emilio Setién Quesada (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *Acimed*. 18(4), retomado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000003
- ROJAS RAMÍREZ, JOSÉ JUAN PABLO (2013). Dilemas del desarrollo regional hidráulico al interior de México: conflictos en la gestión regional del agua y nueva fórmula política en la cuenca Lerma-Chapala. *Historelo. Revista de Historia Regional y Local*, Vol. 5, núm. 9, enero-junio, pp. 318-351. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- SHIVA, VANDANA (2003). *Las guerras del agua*. México: Siglo XXI.
- VILAR, SERGIO (1997). "Contra las confusiones Pluri, Multi, inter y Transdisciplinariedad". *La nueva racionalidad, comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. Barcelona: Kairós.

PRIMERA PARTE

Los estudios del agua e impactos socioambientales