

Segundo Taller Seminario de la Red Temática en Gestión e  
Investigación del Agua ReTGIA  
Noviembre 10-13 2020

Resúmenes de ponencias y relatorías por Mesa-Nodo Temático

**Mesa-Nodo Gobernanza y Política del Agua:**

Moderadora: Dra. Cintya Berenice Molina Rodríguez

Relatora: Dra. Judith Díaz Serrano

En la mesa 1 participaron 4 ponentes, la Dra. Edith Kauffer de ECOSUR, la Mtra. Y doctoranda María Guadalupe Díaz Santos de El Colegio de México, el Mtro. Ricardo Sandoval, consultor independiente y el Mtro. Fernando Reyna, consultor independiente, integrantes de la RETGIA. La sesión estuvo moderada por la Dra. Cintya Molina de El Colegio de México y la relatoría estuvo a cargo de la Dra. Judith Domínguez de El Colegio de México.

La presentación de cada ponente se realizó en base a cuatro preguntas que previamente se enviaron a los presentadores, para abordar los temas que hoy se discuten en México, cuando se está conformando el Programa Nacional Hídrico y los Programas Hídricos regionales de las 13 Regiones Hidrológico-administrativas, siendo las siguientes:

Eje: Gobernanza

¿Cuál sería el esquema de gobernanza para la gestión del agua en esta nueva época?

¿En qué consistiría una gestión sustentable del agua?

Eje: Derecho Humano al Agua (DHA)

En ausencia de ley ¿Cómo garantizar el DHA? ¿Qué mecanismos tiene el país para garantizarla?

En términos de política del agua ¿Cuáles son los mecanismos de transversalidad para que la política del agua garantice el DHA?

Eje: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

¿Cómo avanza México en el cumplimiento de los ODS y qué desafíos tiene pendientes?

¿Cuáles son los retos en términos de calidad y tratamiento del agua en México?

Ponencia: “Gobernanza y gestión de cuencas en un entorno complejo”

Ricardo Sandoval Minero

Consultor en Agua y Saneamiento

rsandoval@sextanteconsultores.mx

Existen diferentes definiciones de gobernanza y numerosos planteamientos sobre sus características. Usualmente se considera que una buena gobernanza requiere de la existencia de mecanismos de transparencia, participación, rendición de cuentas, con la finalidad de corregir el rumbo de las políticas públicas que afectan a la colectividad. En un principio se consideraba como sinónimo de gobernabilidad, donde la autoridad consultaba sólo para informar unidireccionalmente a la ciudadanía sobre las decisiones técnicas que los expertos diseñaban. Este modelo vertical, que pudo haber funcionado en un contexto menos complejo que el actual, se ha visto rebasado durante las décadas recientes, pero existen resistencias para transformarlo en una forma distinta de organizar a los actores y fijar las reglas, necesaria para enfrentar la complejidad. En esta presentación exploramos el concepto a partir del modelo agente-principal y analizamos su transformación en el tiempo, conforme una cuenca hidrológica pasa de una situación de abundancia relativa a otra de limitación y finalmente a la franca escasez. Se propone cómo la comunicación puede contribuir a transformar la calidad y efectividad de los mecanismos de gobernanza al reducir la asimetría de información entre agente y principal, pero se destaca la necesidad de que exista, tras un acuerdo social, un esquema de gobernabilidad funcional. Finalmente, se revisan los retos que enfrentará en el futuro próximo la gestión del agua.

Relatoría de la Ponencia:

Sus principales argumentos giraron en torno a la gobernanza es participación, transparencia, rendición de cuentas, gestión comunitaria, coordinación, aplicación de la ley y consulta. Elementos que poco han sido objeto de estudio, y que más bien recientemente se ponen en el centro de la discusión académica y de la elaboración de la política del agua.

El fin de la gobernanza es buscar el cumplimiento de objetivos compartidos, en presencia de objetivos divergentes, con mínimo recurso a la fuerza. Sus principales argumentos fueron los siguientes:

Distingue entre Gobernanza vs Gobernabilidad:

Gobernanza (“Bottom-up”) es consultar para aprender, generar soluciones técnicas a partir de la consulta social, es gestión.

Gobernabilidad (“top-down”) es consultar para informar, dar viabilidad social a soluciones técnicas prediseñadas, es implementación.

Modelo para estudiar la realidad:

Agente: CONAGUA

Principal: Población

Transacción: Custodiar el recurso natural (calidad, disponibilidad), proteger de inundaciones, proveer de agua potable, desalojar y limpiar las agua residuales, gestionar la asignación a diferentes usos y garantizar la potabilidad del agua.

La gestión del agua cruza diferentes etapas de complejidad conforme se vuelve escasa. Cuando un recurso natural se vuelve escaso se comporta como un bien económico y es necesaria la capacidad de adaptación para reconstruir el equilibrio en el recurso natural.

La comunicación es esencial en la gobernanza, parte de la participación, transparencia y comprensión. El ciclo de gobernanza es acceder, entender e incidir.

Los indicadores no reflejan el DHAS.

Hay tres temas que limitan a los operadores hoy en día, inversión y subsidios, costo de la energía y COVID-19.

Bajo las condiciones actuales no es recomendable generar una nueva ley que te permita exigir el cumplimiento del DHAS. Es decir, forzar una herramienta legal en un contexto poco funcional implica la falta de capacidad para aplicarla. Es mejor fortalecer las cualidades del recurso hídrico y del servicio (suficiente, salubre, aceptable, saneamiento efectivo, transparencia y rendición de cuentas) regulando y mejorando el desempeño de los proveedores (operadores).

Conclusiones:

El modelo actual es eficaz para crear cobertura, e ineficaz y contraproducente para crear servicios sostenibles.

El subsector hídrico se encuentra en una grave “sequía financiera” y en una crisis institucional.

El marco institucional se dirige hacia un esquema “contencioso”.

Existe la necesidad de una transformación institucional profunda, sin embargo, el entorno no es propicio.

Ponencia: “Entre normas impecables y prácticas imperfectas: el DHAS en el prisma de las políticas públicas y gobernanzas”

Dra. Edith Kauffer, CIESAS-Sureste

Este trabajo propone abrir una reflexión a partir de algunas de las preguntas propuestas por las coordinadoras de la mesa acerca del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento (DHAS) consagrado por la Constitución Mexicana desde el año 2012, sus implicaciones en términos de políticas públicas hídricas y de esquemas de gobernanza del agua. Esta reflexión se alimenta de tres casos centro-americanos muy heterogéneos con los cuales se suele a veces presentar o comparar el caso mexicano actual en materia de DHAS (OEA, 2019): Costa Rica, Honduras y Nicaragua. Su relevancia reside en el hecho de que presentan situaciones contrastantes que se traducen en resultados sorprendentes, en algunos casos, en discordancia con la hipótesis que plantea que un marco jurídico robusto es necesario para garantizar el DHAS. El primer punto refiere a los aspectos normativos del DHAS y cómo éstos se reflejan o no en las políticas hídricas. La indagación se orientará en torno a la relación entre el reconocimiento constitucional del DHAS, su consagración por el marco jurídico nacional y los resultados en la práctica del ejercicio de este derecho en términos macrosociales. El segundo punto de reflexión se centra en las escalas donde los ejemplos referidos permitirán abordar la cuestión de la aplicabilidad de las normas en escalas regionales y nacionales, federales y federadas además de sus realidades municipales y locales, espacios predilectos de concreción del DHAS. El tercer punto aborda elementos clave del cumplimiento del DHAS en escenarios locales: las condiciones realidades en materia de agua y saneamiento según la información disponible y de acuerdo a la existencia de un sistema de denuncias. Evidencia que el ejercicio de este derecho es complejo en su análisis. Finalmente, el cuarto punto propone un conjunto de componentes necesarios para la reflexión en torno a un sistema de gobernanzas de este derecho.

### Relatoría de la ponencia:

El tema que abordó principalmente fue el Derecho Humano al Agua y al Saneamiento (DHAS). A continuación se presentan sus principales argumentos:

Con base en las experiencias de tres países Centroamericanos heterogéneos (Costa Rica, Nicaragua, Honduras), se compara el caso mexicano en torno a los ejes de gobernanza, DHAS y OBS.

Hipótesis: Un marco jurídico robusto\* es necesario para garantizar el DHAS.

\* Marco jurídico robusto: El DHAS debe ser explícitamente incluido en la constitución, las leyes, reglamentos y en las políticas hídricas desarrolladas.

México: El DHAS está presente en la constitución (2012), en leyes estatales y en normas (Jurisprudencia SCJN). El DHAS no está presente en la Ley de Aguas, en políticas hídricas y programas y proyectos. Formalidad constitucional. Entre las problemáticas se encuentran: nueva ley no aprobada, acceso complejo a la justicia y desigualdad.

Costa Rica: El DHAS está presente en normas, políticas hídricas y programas y proyectos. El DHAS no está presente en la constitución, en la Ley de Aguas o en otras leyes. Entre las problemáticas se encuentran: nueva ley no aprobada, extractivismo agrario.

Honduras: El DHAS está presente en la constitución (2013), en la Ley de Aguas, en otras leyes, en normas municipales en políticas hídricas y en programas y proyectos. “Caso modelo de la región”. Marco jurídico modelo. Entre las problemáticas se encuentran: Ley aprobada bajo golpe militar (asesinatos de líderes ambientalistas), ficción en separación de poderes y extractivismo.

Nicaragua: El DHAS está en la constitución (1995), en la Ley de Aguas, en otras leyes y en políticas hídricas. El DHAS no está presente en otras norma, ni en programas y proyectos. Marco jurídico consolidado. Entre las problemáticas se encuentran: Marco institucional débil, Autoritarismo político: represión, ficción en separación de poderes, peores indicadores de Centro América.

El DHAS reflejado en los ODS: agua (6.1) y saneamiento (6.2), va más allá de los indicadores de cumplimiento, ya que los países con los marcos legales más desarrollados son los que tienen peores indicadores. Es decir, lo importante es reconocer como se puede ejercer el DHAS y como denunciar las violaciones a ellos. La repuesta va encaminada a fortalecer el Estado de derecho.

¿El marco legal ayudará a mejorar los indicadores y por ende el DHAS? No, la implementación es esencial. Por ejemplo, Costa Rica tiene los indicadores más elevados y el DHAS no está reconocido en la constitución, ni en las Leyes de Agua, sin embargo, está presente en normas, políticas hídricas, programas y proyectos. El apego al Estado de derecho y la solidez de la tradición democrática se refleja en los indicadores del DHAS.

El sistema de gobernanza no debe ser lineal. La gobernanza del agua no es lograr los ODS y por ende el DHAS. La normatividad del DHA y la del DHS deben converger hacia un sistema de gobernanza que a su vez permita el cumplimiento de los ODS.

Ponencia: “La vulnerabilidad sociohídrica y el cumplimiento del DHA y el ODS6”  
Mtra. María Guadalupe Díaz Santos, El Colegio de México  
Resumen

Los principios del Derecho Humano al Agua (DHA) y del Objetivo del Desarrollo Sustentable (ODS6) coinciden en cinco ejes: la accesibilidad de manera universal y equitativa; la suficiencia y que el agua esté disponible en el momento en que se necesite; la salubridad con una calidad del líquido; la aceptabilidad y la asequibilidad (UN, 2002 y 2015). Dichos principios han sido medidos a partir de cantidades o características sugeridas por la Organización Mundial de la Salud. Sin embargo, algunos parámetros no reflejan la situación del acceso al servicio de agua evaluada, y en algunos casos el aparente cumplimiento de los principios del DHA y del ODS6 puede limitar la mejora en la gestión del agua, difuminando acciones y estrategias necesarias para la distribución equitativa y universal del líquido. Por ejemplo, en México, para la Meta 1 del ODS6 -que busca garantizar la disponibilidad, accesibilidad, calidad y seguridad, asequibilidad y aceptabilidad del agua con regularidad continua diaria en todas las viviendas-, los indicadores utilizados son la cobertura de agua potable que con un 94.5% ya se evalúa con el 100% de cumplimiento; las viviendas con acceso a agua potable (95.3%) (Segob, 2018: 45). Pero en el caso de la Ciudad de México, aún existen 347 colonias cuyo acceso al agua no es de manera continua, lo cual representan, 549,220 viviendas con 2,026,275 habitantes, es decir, al menos una cuarta parte de la población recibe el agua por tandeo o de manera intermitente. Por tanto, es en esta población en la que la gestión del servicio público del agua se tiene que enfocar. Una forma para priorizar las acciones de la gestión del servicio de agua para esta población que aún no

experimenta por completo los principios del DHA y del ODS6, es mediante el concepto de vulnerabilidad sociohídrica, el cual abarca la relación de las dimensiones como la cantidad de horas mensuales que la persona recibe el agua al mes, las explicaciones de por qué sucede dicha situación, incluso los sentimientos que tienen de vivir con dichas condiciones; lo cual se refleja en las prácticas que realizan las personas para evitar el impacto. En esta presentación se explicará la importancia de considerar las dimensiones de la vulnerabilidad sociohídrica para la gestión del agua en la búsqueda del cumplimiento del DHA y el ODS6; para responder la pregunta de ¿cuáles son los aportes del concepto de vulnerabilidad sociohídrica a la gestión del agua?, el análisis se basa en una propuesta teórica donde se integra el enfoque sociológico de Bourdieu (1980) con el concepto de habitus (esquemas de percepción y valoración que permiten las acciones) con el concepto de vulnerabilidad del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (relación entre exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa); se sigue una metodología mixta de análisis de un muestreo intencionado con 222 encuestas y 60 entrevistas.

#### Referencias:

Bourdieu, Pierre (1980), El sentido práctico, Madrid, Taurus Ediciones.

IPCC (2014), Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Organización Meteorológica Mundial, Ginebra.

Segob (2018), México Agenda 2030. Estrategia nacional para la puesta en marcha de la agenda 2030, Documento de trabajo con los resultados de la consulta pública.

UN (2002), Observación No. 15, El derecho al agua, Programa de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Naciones Unidas, Ginebra, ONU.

UN (2015), Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Q/69/L.85 [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/69/L.85&Lang=S](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/69/L.85&Lang=S)

#### Relatoría de la ponencia:

Su presentación se realizó en tres grandes apartados: problemática, análisis desde la perspectiva del DHAS y de propuestas. Sus principales argumentos fueron:

En la ciudad de México existen ciertas problemáticas que agudizan la crisis hídrica urbana:

- Expansión urbana desordenada.

- Extracción del agua del sistema de acuíferos.
- Balance hídrico negativo (se extrae más agua de la que se recarga de manera natural y superficial).
- Infraestructura obsoleta.
- Falta de tratamiento de aguas residuales.
- Desigualdad socioespacial en el acceso al recurso hídrico (por tandeo).

Existen 5 principales criterios para el agua visto desde dos diferentes perspectivas DHAS y ODS

- Accesibilidad: El DHAS se refiere a la distancia (cerca), mientras que el ODS6 hace referencia a que el recurso hídrico debe ser universal y equitativo.
- Suficiencia: DHAS: 100L/por persona/día (continua), mientras que el ODS6 habla de disponibilidad.
- Salubre: DHAS se refiere a la salud humana, mientras que el ODS6 indica que el recurso debe ser libre de patógenos y químicos.
- Aceptable: DHAS hace referencia al color, olor y sabor, mientras que el ODS6 hace referencia a que debe de ser adecuada para toso los grupos sociales.
- Asequible: DHAS indica que no supere el 3% de los ingresos, en tanto el ODS6 indica que en precio debe ser asequible y no debe ser un obstáculo.

En la ciudad de México el DHAS no se cumple. Los indicadores no corresponden con la realidad.

Propuesta:

Para cumplir el DHAS es importante considerar tres dimensiones: 1) La percepción de la exposición (horas al mes que se recibe el servicio), 2) la valoración de la sensibilidad (valorar si es suficiente o no) y 3) prácticas de la capacidad adaptativa (almacenamiento y calidad del agua).

- Es necesario garantizar progresivamente el acceso universal al agua potable -> ¿Cómo se hará?
- Incorporar otras formas para comprender la vulnerabilidad sociohídrica.
- Localizar zonas prioritarias, dentro de las colonias con tandeo. Acciones prioritarias endémicas.



- Integrar una figura que represente a los grupos con vulnerabilidad sociohídrica en la participación ciudadana.
- Integrar definiciones de tandeo en los instrumentos de la política pública del agua.
- Aclara las condiciones de dotación por tandeo y condonación.

Ponencia: “Iniciativas de Ley General de Aguas al borde del conflicto”

Mtro. Fernando Reyna, Akvo GC

Resumen:

En un Estado Constitucional Democrático de Derecho (ECDD) la validez administrativa y jurisdiccional de las leyes deviene de su supeditación a la Constitución<sup>1</sup>; en tal sentido, los órganos del estado responsables de su elaboración deben asegurarse que las normas que se expidan se apeguen, en primer término, al Máximo Ordenamiento a efecto de asegurar su legalidad y legitimidad (Burgoa 1980). Por ello llama la atención que el cuestionamiento que la Barra Mexicana - Colegio de Abogados realizó sobre la constitucionalidad de las propuestas de iniciativas de Ley General de Aguas (LGA) presentadas en el mes de abril de 2020 (BMCA, 2020); y de los reiterados señalamientos que en ese sentido se realizaron al interior del Grupo de Técnico Jurídico que la Comisión de Recursos Hidráulicos, Agua Potable y Saneamiento (CRHAPyS), de la LXIV legislatura de la H. Cámara de Diputados, creó ex profeso para acompañar la elaboración de una iniciativa de ley, no hayan sido atendidos; como quedó manifiesto en el texto de LGA que esa Comisión presentó ante la Comisión Permanente del Congreso de la Unión en agosto pasado. Las observaciones a los problemas de constitucionalidad señalados a las iniciativas de LGA no deben ser consideradas como meros pruritos jurídicos. En primer término, porque una ley que no se ciñe a lo dispuesto en la Constitución atenta contra la base misma del estado de derecho; única garantía para contener los abusos del poder y con ello, la defensa de los derechos humanos; y en segundo lugar, porque una ley que invade competencias conferidas a otros ordenes de gobierno rompe el orden constitucional interno, necesario para la buena marcha del gobierno de la sociedad. Tal es el caso de las propuestas de LGA cuyos problemas hacen previsible que se emprendan acciones de inconstitucionalidad o controversias constitucionales que, en el extremo, podrían paralizar la gestión del agua del país. Por lo anterior la propuesta de participación que se somete a su consideración, contendría: a) un

análisis de los problemas de constitucionalidad de las iniciativas de LGA a través de lo dispuesto en el párrafo sexto del artículo 4º (Derechos Humano al Agua y al Saneamiento – DHAS –); y en los artículos 133 y 124 constitucionales (principios de supremacía constitucional y de competencia); b) la revisión de la propuesta de LGA de la CRHAPyS en materia del DHAS, la estructura burocrática – administrativa y el sistema concesional de las aguas nacionales propuestos; y c) un apartado de conclusiones.

#### Relatoría de la ponencia:

El constitucionalismo comprende a la constitución como el control del poder, posibilitando a los gobernados a establecer un límite entre la actuación del poder o la inacción del poder. El impacto del poder legislativo sobre una norma en construcción depende de la adecuación a la constitución.

La Iniciativas y propuestas de LGA tienen como objetivo reglamentar el DHAS.

Problemas constitucionales:

- Supremacía Constitucional
- Distribución de Competencias entre la Federación y los estados, sustento del Pacto Federal.

Con base en el análisis del contenido de la propuesta de la Comisión de Recursos Hidráulico (CRH), se identifican diversos enfoques a cuestionar, entre ellos: OBG15, indeterminación conceptual, violaciones, indefinición conceptual, derechos inherentes, sistemas concesional de las aguas nacionales y consejos de cuencas.

En cuanto al gobierno y Gestión Participativa de las Agua, es importante resaltar la estructura burocrática de la propuesta de la LGA de la CRH ya que es compleja y costosa.

Respecto a la estructura de planeación y operación es importante considerar que el costo de la evaluación con indicadores es muy elevado. Por otro lado, es mejor considerar a las instituciones actuales, mantenerlas y regularlas a crear una nueva ley que le de mayor peso a otras instituciones como el Servicio Hídrico Nacional (SHN).

Conclusiones:

La CRH no desarrollo con suficiencia el DHAS, limitando su ámbito de actuación mayormente a la provisión de los servicios de agua y saneamiento. Por los que el mayor peso en el cumplimiento del DHA recae en los gobiernos municipales. Los cambios propuestos en

el régimen concesional de las aguas nacionales lo hacen más restrictivo. El modelo utilitarista no se modifica.

En términos generales, la validez de las propuestas de Ley General de Aguas es cuestionable.

Respuestas:

Existe una incapacidad internacional para hacer frente ante un problema global (COVID-19).

La posibilidad de una nueva visión para la gestión del agua no se ve viable.

Garantizar el DHA esta consagrado a la constitución, independientemente de la justicia.

En general las comunidades marginadas e indígenas son las más afectadas por la actual gobernanza y gestión del agua, en México uno de los principales problemas es la desigualdad.

### **Mesa-Nodo Sustentabilidad Hídrica en Cuencas y Ciudades:**

Moderador: Dr. Ismael Aguilar Benitez, El Colegio de la Frontera Norte

Relatora: Dra. María Vicenta Esteller, IITCA-UAEM

Ponencia: “Gestión sustentable para la restauración y conservación funcional de los acuíferos y humedales de la región Cuatro Ciénegas, Coahuila”

Dr. Ismael Aguilar-Benitez (El Colef); Dr. Oscar Leal (Pronatura Noreste)

Relatoría de la ponencia:

Se expone el modelo conceptual de gestión de Cuatro Ciénegas y se señalan sus principales características y problemáticas, así como las propuestas de solución. Se identifican las actividades económicas que ejercen presión sobre esta región: Extracción de agua, prácticas productivas ineficientes y turismo insustentable. Se detallan las respuestas basadas en programas y planes estratégicos y se describe un modelo conceptual de gestión para proponer nuevas respuestas. Estas respuestas deben tener una visión multidimensional e incorporar a todos los actores sociales. Desde la organización PRONATURA se han llevado a cabo acciones en apoyo a este nuevo modelo conceptual de gestión basadas en la conservación de las aguas subterráneas y superficiales con un ejemplo práctico con base en la obtención de concesiones de agua para uso ambiental.

Ponencia: “Caudales ecológicos en los ríos San Fernando-Soto La Marina: Hacia el sistema de monitoreo y evaluación socio-ecosistémica de las reservas de agua”

Dr. Sergio Salinas Rodríguez (WWF-México)

Resumen:

En junio de 2018, se establecieron reservas de agua para protección ecológica en 17 cuencas de la Región Hidrológica 25 San Fernando-Soto La Marina para garantizar su sustentabilidad hídrica a 50 años. El objetivo de esta ponencia consiste en presentar las oportunidades y retos relacionados con el diseño y la evaluación de desempeño de dichas reservas. El trabajo se enmarca en el proyecto Ecohidrología para la sustentabilidad y gobernanza del agua y cuencas para el bien común (FORDECYT 2019-01, Propuesta 305151), siendo ésta una de seis zonas del sistema de reservas piloto. A diferencia del resto, esta es la única que no cuenta

con una evaluación detallada de caudal ecológico, por lo que la aproximación metodológica se asemeja a un estudio holístico basado en el desarrollo de funciones hidrología-ecología-sociedad como punto de partida (línea base). El principal aporte previsto consiste en la provisión de información científica para el soporte en la toma de decisiones y el desarrollo del reglamento de la reserva.

#### Relatoría de la ponencia:

Se aborda todo lo referente a la estimación de caudales ecológicos y los diversos métodos que están detallados en la NOM-AA-159. El objetivo de la norma es exponer estos procedimientos y no así su implementación. En la actualidad, hay 13 decretos de caudales ecológicos en 295 cuencas del país, habiéndose aplicado diversos métodos. Como respuesta ante esta situación se creó la RedMORA, que busca llevar a cabo el monitoreo de reservas de agua. Esta red está conformada por grupos de trabajo y grupos temáticos para el diseño de redes de monitoreo, de capacitación, ingeniería de datos, difusión y ciencia ciudadana. En el aspecto práctico se busca un enfoque holístico para que tanto como organizaciones y ciudadanos participen en los monitoreos de estas reservas y donde también se compruebe cuáles son los efectos de la implementación de estas reservas para la integridad ecológica de una cuenca.

Ponencia: “Gestión de presiones en redes para suministro de agua potable. Alternativa para una Smart City”

David H. Sánchez, Jesús R. Sánchez (JMAS Chihuahua) y Dra. Carmen Julia Navarro-Gómez (UACH)

#### Resumen:

En la última década, las ciudades tienen problemas para satisfacer la demanda de agua potable; disminuyendo la posibilidad de nuevas fuentes; por ello se recurre a implementar el suministro intermitente; generando un problema de mayor. Revertir los problemas del suministro intermitente de Chihuahua, que tiene 40 años, generando problemas para no limitar el crecimiento; en 2018 se implementó la gestión de presiones en la red, con una propuesta establecida de indicadores para determinar la satisfacción de la demanda del usuario y cuantificar económicamente. Se obtuvo un incremento del 5 % a 27% con

suministro continuo, en 35 % de los usuarios una duración mínima de servicio de 6 hrs. y presión suficiente de 0.7 a 2.5 kg/cm<sup>2</sup>. Presentando mejora del servicio en 62% de los usuarios, así como ahorro de 261 lps. lo que representa una disminución en el costo de producción de \$115'828,574 en dos años de su implementación.

Relatoría de la ponencia:

Uno de los objetivos de las ciudades inteligentes es tener ciudades sustentables donde, por ejemplo, se busca conseguir un abastecimiento continuo de agua a la población.

Los operadores de los sistemas de agua potable deben trabajar con investigadores para poder gestionar eficientemente la oferta-demanda. Un paso para esta gestión eficiente es la eficiencia física donde se busca evitar el suministro intermitente para obtener un servicio adecuado. El objetivo es una transición gradual desde lo intermitente a lo continuo; para ello se hace uso de la sectorización y la gestión de presiones. En Chihuahua se aplicaron estas técnicas y se utilizaron datos de campo, modelos de simulación, datos de presión y monitoreo en tiempo real para obtener información que permitiese comprobar si los resultados indicaban si existía la suficiente presión y flujo de agua en el momento de mayor demanda e incluso limitar las pérdidas nocturnas. Con todo ello se obtenía un volumen de agua ahorrado y también un ahorro de costos monetarios.

Ponencia: “Análisis económico de los costos del agua en las ciudades”  
Dr. Carlos López (El Colmex)

Resumen:

La economía del agua es un problema complejo a cualquier escala y con varios aspectos: económicos, sociales y técnicos. Hay que buscar nuevos enfoques para su estudio. Se debe de tener en cuenta que nivel global, el uso de el agua se ha multiplicado 10 veces en un siglo, tanto el uso directo como el indirecto. Dentro de estos usos se define el concepto de agua urbana, que es el agua que se utiliza en centros urbanos y actividades industriales, y que también incluye el agua que se consume de forma indirecta a través de la producción de alimentos y otros bienes de consumo. Un reto en la economía del agua es incluir los modelos hidrológicos y los de generación de residuos (aguas residuales). Un ejemplo de ello es el modelo económico del Valle de México con énfasis en lo urbano con este modelo se

plantearon preguntas como: ¿Qué pasa si se limita la extracción de agua del acuífero?, y si se reusa el agua residual ¿Cuál es el costo? Estos modelos pueden dar respuesta a estas preguntas.

#### Preguntas detonadoras para el debate (40 minutos)

- 1) ¿Cuál es el papel de las organizaciones civiles en el manejo sustentable de los recursos naturales?
- 2) ¿Cómo es el proceso mediante el cuál se llega a propuestas viables para un manejo sustentable de cuencas y acuíferos?
- 3) ¿Cuál es la relación entre viabilidad financiera, eficiencia y sustentabilidad en el caso de agua para uso urbano?
- 4) ¿Qué relación existe o cómo se evalúa mediante indicadores la eficiencia técnica y la sustentabilidad en el caso del agua para uso urbano?

#### PREGUNTAS DEL PÚBLICO:

¿Cuáles son los trabajos que reportan resultados diferentes sobre la conexión de los valles de Cuatro Ciénegas?

¿Se consultó a la población o actores sociales para el modelo conceptual de gestión propuesto?

¿Cuál es la relación entre caudal ecológico y calidad del agua?

Sobre la aplicación de la gestión de presiones en sistemas de distribución de agua potable en pequeñas ciudades

La inclusión de la calidad de agua en los modelos económicos

El papel de los subsidios en los modelos económicos

Los métodos de estimación de caudales ecológicos en cuencas no aforadas

La participación de técnicos e investigadores como apoyo a la toma de decisiones en la gestión del agua.

## **Mesa-Nodo Integridad de Cuencas**

Subtema 1: Asignación del agua al ambiente y regulación de usos consuntivos:

Moderadora: Dra. Helena Cotler

Relator: Biol. Ignacio González

Ponencia: “Integridad de cuencas y reservas de agua.”

Dr. Raúl Pineda López (UAQ) Patricia Moreno Casasola, Luis Manuel Martínez Rivera, Everardo Barba Macías, Sergio Salinas Rodríguez y María Elena López Pérez

Resumen:

El problema central del agua en México es la alteración del ciclo hidrosocial que ha causado que agua no sea considerado un recurso renovable. Entre las causas de ese deterioro están la alteración de la estructura y función de las cuencas hidrográficas e hidrogeológicas, la contaminación, los patrones de uso, siendo el agrícola el uso más consumidor, la escasa información sobre cuencas mexicanas y su integridad. A pesar de que un proceso importante para la recuperación de este recurso y sus cuencas se dio con los decretos de reservas de agua, éstas siguen en el papel y no se han reglamentado. México requiere de aproximaciones innovadoras para revisar la integridad de las cuencas y buscar alternativas para el buen manejo del agua en un contexto de justicia socioambiental. Para ello es necesario, tener en cuenta la heterogeneidad ambiental de nuestro territorio nacional, considerar a la ciencia como el soporte para la toma de decisiones, empleando enfoques transdisciplinarios y un liderazgo compartido.

La REDMORA es una sistema multired de investigación e incidencia que agrupa 20 universidades públicas, 6 centros de investigación y 6 organizaciones de la sociedad civil que pretende innovar los procesos de evaluación y monitoreo para un buen manejo del agua y sus cuencas, enfocándose en una visión integral socio-eco-hidrológica, formas de co-construcción de procesos intersectoriales, en la sistematización y difusión del conocimiento y en la formación de capacidades locales y regionales para seis cuencas decretadas como reservas de agua: Usumacinta, Papaloapan, Pánuco, Costa de Jalisco, San Fernando Soto la Marina y San Pedro Mezquital.

En la REDMORA se han desarrollado cinco grupos de trabajo que pretenden presentar soluciones que contribuyan al buen manejo del agua: 1) propuesta de políticas públicas, 2)



Análisis de disponibilidad y uso del agua,3) Sistema de Evaluación y Monitoreo, 4) Formación de recursos humanos, 5) Ingeniería de datos y su transferencia y Difusión y Ciencia ciudadana.

Ponencia: “Efectos sobre la salud del uso del agua de riego en La Piedad Michoacán”

Dr. Ricardo Miguel Pérez Munguía, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Los impactos ecohidrológicos que afectan al caudal en los cauces, tienen diversos efectos sobre la estructura de los cauces y la biodiversidad acuática. En el caso de estudio con fines de inhibir las inundaciones que el río Lerma provocaba, en 1974-75 se construyó un dren que desvía el agua en la zona de las poblaciones de La Piedad, Michoacán y Santa Ana Pacueco, Guanajuato. Las consecuencias de la regulación del flujo a través del meandro natural que cruza entre estas poblaciones son múltiples, incrementando la invasión de la zona federal, modificando la estructura geomorfológica del cauce y la elevada contaminación del agua por efecto de las actividades agropecuarias y producción de embutidos. La porcicultura regional aporta aproximadamente el 43 % de la producción total de carne de cerdo que produce el estado de Michoacán.

La degradación generalizada del cauce se ha visto reflejada en la disminución de hasta el 70 % de la humedad atmosférica, el incremento de neurocisticercosis favorecida por disposición de polvos enriquecidos con neurotoxinas provenientes de complejos algales que se desarrollan en las aguas residuales concentradas en el cauce. Al tiempo se encontró una composición del fitoplancton y diatomeas Indicadoras de una elevada eutrofización. Las coliformes fecales rebasan la NOM- 001-SEMARNAT-1996. Los niveles de DBO5 y DQO, muestran una carga importante de descargas de aguas residuales. La calidad de agua no es adecuada para la protección de la vida acuática, solo es útil para riego de árboles y plantas ornamentales. Se detectó presencia de Cadmio, Cobre, Cromo, Plomo y Zinc.

El 20% de la población encuestada aseguró haber padecido alguna enfermedad atribuible a la condición degradada del Lerma, se encontró que el 25 % de los niños estudiados que habitan en la zona ribereña del cauce han tenido picaduras por Triatónidos (*Triatoma pallidipennis*). El 85 % de la población infantil presenta algún tipo de parásito, con las

siguientes prevalencias: *Iodamoeba bütschlii* (45 %), *Entamoeba coli* (25 %), *Entamoeba dispar* (60 %), *Entamoeba histolytica* (15%), *Hymenolepis nana* (63 %), *Hymenolepis diminuta* (20 %), *Taenia sp* (10 %), *Ascaris lumbricoides* (50%), *Ascaris sunn* (45 %), *Toxocara sp.* (30%), *Trichiuris trichiura* (15%), *Trichiuris sp.* (38%), *Enterobius vermicularis* (20%). Los datos confirman la presencia de zoonosis en la que la degradación del río está contribuyendo a la dinámica de la prevalencia de estos parásitos en la población infantil.

Además, la defensa contra los mosquitos se hizo por el uso indiscriminado de insecticidas, que impactó sobre las leucemias infantiles. Los costos derivados de este efecto estimulan a la población para una disposición a pagar para elevar las condiciones ambientales de \$ 5,485.00 y \$1, 560.00 por todos los hogares de La Piedad y Santa Ana Pacueco respectivamente.

Se propusieron 18 proyectos ejecutivos que promueven un cambio en la estructura del ecosistema, derivados de análisis complejos desde la perspectiva ecológica, social, económica, de la ingeniería ambiental y urbanismo, para integrar el meandro a la dinámica urbana.

Ponencia: “La cuenca del río Mixteco, entre la abundancia y escasez de agua”

M. C. René Morales Ávila M.C. René Morales Luis, Dra. Gabriela Álvarez Olguín, M.C. Corina Cisneros Cisneros

Resumen:

La cuenca Alta del río Mixteco (91 000 has), en el estado de Oaxaca, está considerada como una zona semiárida donde el agua es un factor condicionante para el desarrollo urbano, las actividades primarias y las de servicios, sin olvidar la disponibilidad para el entorno natural. La cuenca recibe en promedio una precipitación de 750 mm anuales, de los cuales el 30% se transforma en escurrimiento superficial debido a las condiciones geológicas, de suelos y cobertura vegetal, aunadas a las actividades humanas de aprovechamiento de los recursos naturales y a la falta de capacidad de almacenamiento superficial, Esto provoca la existencia de un marcado déficit de agua durante la temporada de estiaje y en menor medida el resto del tiempo. Una prioridad de las autoridades de los municipios que cohabitan en este espacio territorial es la de localizar fuentes seguras de abasto de agua, lo que representa un gran reto.

Esto se justifica si se considera que tan solo en el municipio de Huajuapán de León, la población es de 77 547 habitantes, con una tasa de crecimiento anual de 2.6%, lo que implica un crecimiento en la demanda de agua en el futuro. Se han tenido diversos foros donde el Instituto de Hidrología, y otros centros de investigación y organizaciones sociales, han impulsado diversas acciones enfocadas al plan de manejo integral de la cuenca, con lo cual se busca mejorar la disponibilidad de agua en el territorio y a prolongar la vida útil de la presa Lázaro Cárdenas, principal fuente de agua superficial de la región. Entre las acciones realizadas a corto plazo están: obras de retención de agua, reforestación con especies nativas, manejo integral de residuos sólidos, así como la eliminación y clausura de tiraderos clandestinos, establecimiento de minibordos aireadores en el río Mixteco, dársenas en el cauce del mismo río, entre otras, las cuales han permitido demostrar que se puede disminuir el escurrimiento superficial e incrementar la disponibilidad de agua y con ello beneficiar a los diferentes usuarios.

#### Subtema 2: Casos de Cuencas Lacustres:

Ponencia: “Arroyo Las Palmas – Presa Abelardo L. Rodríguez – Río Tijuana.”  
Alicia Ravelo García, Adriana Álvarez Andrade, Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

#### Resumen:

En este trabajo se describe el contexto de la pérdida de la línea de costa en el Fraccionamiento Playas de Tijuana debido a la erosión de la playa y a la falta de aporte de sedimentos por parte del río Tijuana, aunado a la construcción de presas dentro de la cuenca, la canalización del río y la sobreexplotación de materiales pétreos que ocurre en la subcuenca del Arroyo Las Palmas, que es un importante afluente para la presa Abelardo L. Rodríguez.

La arena y la grava se extraen en todo el mundo y representan el mayor volumen de material sólido extraído a nivel mundial. Los agregados pétreos formados de procesos erosivos durante miles de años se están extrayendo a un ritmo mucho mayor que el de su proceso de renovación, la sobreexplotación está teniendo un gran impacto en los ríos, deltas y ecosistemas costeros y marinos provocando la pérdida de tierra y de la línea de costa debido a la erosión fluvial y costera, además de la disminución del nivel freático en los acuíferos y

de la cantidad de sedimentos en las cuencas. A pesar de las cantidades colosales de arena y grava que se utilizan en actividades como la industria de la construcción, tan solo la producción de cemento en el año 2012 alcanzó los 3700 millones de toneladas (USGS, 2013) por lo que, con base en estos datos, una estimación conservadora para el consumo mundial de agregados pétreos excede los 40 mil millones de toneladas por año, esta es el doble de la cantidad anual de sedimentos transportados por todos los ríos del mundo (GEAS, 2014). Es evidente que esta gran cantidad de material no puede ser explotada sin generar un impacto significativo en la biodiversidad, en el paisaje y clima a través de las emisiones de dióxido de carbono debido al transporte de esto, problemas ambientales y daños a la salud, por lo que también hay consecuencias socioeconómicas, culturales e incluso políticas.

Ponencia: “Impactos del cambio de uso de suelo sobre los servicios ecosistémicos hidrológicos en la cuenca del río Grande de Comitán-Lagos de Montebello, Chiapas, México.”

Daniela Ávila-García (Universidad Politécnica de Cataluña)

Resumen:

Los servicios ecosistémicos hidrológicos (SEH) están relacionados con los ecosistemas acuáticos y sus zonas de transición con otros ecosistemas terrestres. En particular, varios estudios han demostrado que la presencia de los bosques tiene un efecto positivo en el funcionamiento hidrológico. No obstante, los cambios de uso de suelo han modificado la capacidad de los bosques para la provisión de SEH a nivel global. La cuenca del Río Grande de Comitán-Lagos de Montebello (RGC-LM) se localiza en la región sur-sureste del Estado de Chiapas, México. A pesar de que los SEH son fundamentales para el funcionamiento socio-ecológico de esta cuenca, en las últimas décadas, los cambios de uso de suelo, la deforestación, y un acelerado crecimiento agrícola, urbano y turístico, han ocasionado problemas de escasez de agua, contaminación en el RGC y eutroficación en algunos de los lagos que forman parte del Parque Nacional “Lagunas de Montebello”. Considerando lo anterior, en este estudio se analizó el nexo entre los bosques y el agua con base en una combinación de métodos recomendados por TESSA (Toolkit for Ecosystem Service Site based Assessment), los cuales incluyeron entrevistas en once localidades (ejidos), así como la modelación de escenarios de cambio de uso de suelo utilizando WaterWorld, análisis

estadísticos, y la aplicación de un índice de calidad ecológica (RQI-Riparian Quality Index). El primer paso fue identificar la distribución espacial de dos SEH (calidad y provisión de agua) y sus principales beneficiarios. Posteriormente, se analizaron los impactos potenciales de cuatro escenarios de cambio uso de suelo a escala de cuenca y subcuenca. Dos escenarios incluyeron la implementación de estrategias de reforestación y soluciones basadas en los bosques. Por el contrario, en los otros dos escenarios se incrementaron las tasas de deforestación y las actividades agrícolas.

Los resultados demostraron una relación positiva entre la cobertura forestal y la calidad del agua. A nivel de cuenca, la cantidad de agua disponible también incrementó significativamente los valores promedio en los escenarios de reforestación, mientras que los escenarios de deforestación proyectaron lo contrario. No obstante, algunas zonas específicas proyectaron una disminución en la cantidad de agua en los escenarios de reforestación. Esto sugiere que los niveles de evapotranspiración y la cantidad de niebla interceptada por los bosques, así como las demandas de agua a nivel local, deberían ser considerados en futuros planes de restauración, especialmente en los ejidos que carecen de redes de distribución de agua eficientes. Este estudio proporciona un panorama general del manejo de los recursos hídricos en la cuenca del RGC-LM y, contribuye al análisis de los posibles impactos hidrológicos como consecuencia de los cambios de uso de suelo a diferentes escalas. Este enfoque también permitió identificar subcuencas en donde la conservación o restauración de los ecosistemas forestales y áreas montañosas, en conjunto con la implementación de prácticas agrícolas sostenibles y redes de distribución de agua eficientes, podrían ser prioritarias para mantener o mejorar la provisión los SEH en la región.

Ponencia: “Lagos de Michoacán”

Dr. Arturo Chacón Torres, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA) Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Resumen:

El estado de Michoacán se caracteriza por poseer una accidentada topografía por la presencia dos provincias morfotectónicas que son el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur. Lo anterior es el resultado de la tectónica de placas que se presenta en la Placa del Pacífico. Esto ha resultado en una amplia diversidad de unidades de paisaje en su mayor

cobertura incluye la presencia de lagos naturales, ríos, humedales y zonas de infiltración. De esta manera la hidrografía de Michoacán se divide en las cuatro regiones hidrológicas de Lerma-Chapala, Balsas, Armería-Coahuayana y Costa de Michoacán. De esta manera, el inventario hidrológico de Michoacán incluye a 11 lagos naturales, 115 presas o embalses, 44 ríos, 7,345 manantiales algunos con gastos mayores a los 100 L/s aportando un total de 484 Mm<sup>3</sup>/año y un total de 6,630 pozos en donde únicamente el acuífero del norte se encuentra sobre explotado. A pesar de este amplio patrimonio hidrológico el 80% de estos valiosos recursos naturales manifiestan algún grado de contaminación. Las causas que generan el deterioro del agua en Michoacán incluyen en las cuencas la deforestación y el cambio de uso del suelo para la agricultura y recientemente para el cultivo del aguacate y las frutillas como la zarzamora. Este proceso ocasiona la erosión y la compactación del suelo, disminuyendo la infiltración, asociado a este proceso se incorpora la contaminación por residuos sólidos urbanos, descarga de aguas negras y el ingreso de agroquímicos tóxicos. Mientras que en los ecosistemas acuáticos se manifiesta el azolve, el desequilibrio hidrológico, eutroficación y la pérdida de la productividad acuática.

Para transitar hacia manejo sustentable del agua en Michoacán se proponen seis estrategias fundamentales que incluyen 1) Fortalecimiento de la organización social para impulsar 2) la autogestión política y participación social, 3) el rescate ecológico de las cuencas promoviendo también el 4) rescate social y cultural, sustentado en el 5) uso democrático de la información científica y tecnológica para inducir 6) la autosuficiencia local y regional. La aplicación de estas estrategias requiere de dos dimensiones sociales para transitar hacia un modelo sustentable de manejo y conservación del agua: 1) la toma de conciencia y 2) la toma de control de los procesos. Las acciones a corto plazo incluyen 1. Ordenamiento Ecológico Territorial a nivel local y comunitario, 2) planes de manejo hidráulicos eficientes con garantía de caudal ecológico, 3) el deslinde y protección de las zonas federales en cada ecosistema acuático, 4) el saneamiento de las aguas residuales, 5) el desarrollo de tecnología apropiada y 6) el fortalecimiento de la participación social. La acción a largo plazo de mayor resiliencia es la producción de agua, sustentada en el pago de servicios ambientales para transitar hacia la generación e intercambio de bonos de agua en los niveles regional y nacional.

## **Mesa-Nodo Temático: Nexos Agua-Energía-Alimentos y Cambio Climático**

Moderador: Dr. Carlos Díaz delgado

Relator: Carlos Roberto Fonseca Ortíz (IITCA-UAEM)

Ponencia: “Fuentes alternas de abastecimiento de agua para la ciudad de Monterrey- Centro histórico de Monterrey”

Dr. Juan Manuel Rodríguez, Departamento de Geohidrología y Geofísica. Instituto de Ingeniería Civil. UANL.

Resumen:

El proyecto de investigación financiado por S.A.D.M con Ref. PGHGL-09-19-078/036/SC realizado en el Centro Histórico de Monterrey, por parte del Departamento de Geohidrología y Geofísica del IIC. UANL, fue con el propósito de investigar el potencial hídrico del acuífero Metropolitano de Monterrey en medios granulares y poder disponer de un caudal de (500l/s) mediante la perforación de 23 pozos someros que ayuden a paliar la pandemia del coronavirus (COVID- 19) ante el incremento del consumo de agua en la ciudad de Monterrey y área metropolitana. El área investigada está delimitada por las calles: Washington al Norte, Ave. Constitución al Sur, Gral. Mariano Escobedo al Poniente y Dr. José María Coss al Oriente. El agua subterránea desempeña un papel importante en el abastecimiento de la ciudad de Monterrey y Región periférica, donde las fuentes subterráneas aportan el (25%), las presas: El Cuchillo, Cerro Prieto y La Boca contribuyen con el (75%) de un volumen equivalente (13 m<sup>3</sup>/s).

La población de la zona metropolitana de la ciudad de Monterrey y zona conurbada actualmente tiene una población de 5 millones de habitantes, con un consumo per-cápita de 180 (l/hab//día). De ahí que, se presenta en este trabajo las fuentes subterráneas como una fuente alterna de abastecimiento de agua para, cubrir la demanda por los próximos 20 años. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de diferentes metodologías: Tomografía de Resistividad Eléctrica (11), perforación de pozos (23) aforos, descripción litológica,

caracterización de la calidad química del agua, la cual cumple con lo que establece la NOM 127- SSA-1/1996 y su actualización SEMARNAT 2005. Profundidad (35.0m) abiertos en 12”φ adomados en 10”, el nivel piezométrico oscila entre 3.50- 16.0m. Caudal acumulado (754.7 l/s). Coeficiente de Almacenamiento ( $S= 1.37 \text{ E-}3$ ), Transmisibilidad ( $T= 575.1 \text{ m}^2/\text{d}$ ), Conductividad hidráulica ( $k = 43.05\text{m}/\text{d}$ ). Con base en la información de hidráulica de pozos el acuífero se clasificó como libre en medios granulares. A partir de esta información, se confirma que la solución al problema de abastecimiento de agua para la ciudad de Monterrey y región periférica se encuentra en las fuentes subterráneas. La propuesta planteada en este trabajo contempla la perforación de 4 pozos profundos; en el área metropolitana de Monterrey y la construcción de Pozos Ranney en el subálveo de los ríos: Ramos y Pílon. El caudal esperado en las áreas propuestas incorporando el caudal de los pozos someros será de ( $2.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Volumen que supera las expectativas de la Presa Libertad ( $1500 \text{ l/s}$ ), el caudal obtenido en los 23 pozos representa el 50% del que aportará dicha obra hidráulica cuando quede concluida.

Ponencia: “Sequías y cambio climático”

Polioproto F. Martínez Austria (Cátedra UNESCO en Riesgos Hidrometeorológicos. Universidad de las Américas Puebla, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela de Ingeniería)

Resumen:

Las sequías son uno de los extremos climáticos que producen los mayores daños al medio ambiente y a la economía en el mundo. Por otra parte, de acuerdo con los modelos de circulación general, se espera que el cambio climático produzca disminuciones en la precipitación en una gran parte del planeta, en particular en las zonas de latitudes medias en las que, ya ahora, se ubican las zonas áridas y semiáridas del mundo, muchas de las cuales ya experimentan escasez hídrica. Estas zonas son, en consecuencia, las más afectadas por las sequías.



Si bien las sequías son un fenómeno natural, además de los cambios en la precipitación media, se espera que el cambio climático produzca estos fenómenos climáticos con mayor frecuencia, duración e intensidad. En este trabajo se exponen los escenarios de cambio climático a nivel global, así como los cambios esperados en la precipitación media y en la ocurrencia de sequías. El trabajo se enfoca posteriormente en las condiciones esperadas en México, y se analizan las tendencias observadas en temperaturas y precipitación en diversas regiones de México, en particular en las zonas áridas del norte y en la región árida Mixteca. Mediante análisis de la información climatológica, y pruebas de tendencia no paramétricas, se muestra que los patrones esperados del cambio climático se están ya observando con claridad en algunas zonas de México, tanto en incrementos de temperaturas extremas como en la precipitación.

Ponencia: “Propuesta para la evaluación de disponibilidad bajo el marco de huella de agua” Olier Sarnat, Heryka O.; Fonseca, Carlos R.; Esteller, María V.; Salinas Tapia, Humberto; Díaz-Delgado, Carlos, Expósito Castillo, José L. (Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México (IITCA-UAEMex))

Resumen:

Entre los enfoques que han abordado el nexo agua-energía-alimentos se pueden encontrar aquellos orientados a la demanda de agua agrícola, la energía requerida por procesos de suministro de agua para cultivos o la proyección de la disponibilidad de agua para la producción de alimentos bajo el cambio climático. Algunas otras metodologías como el agua virtual, la huella hídrica y la huella de agua intentan estimar los impactos ambientales y socioeconómicos asociados con el ciclo de vida de diversos productos y servicios en función de los metros cúbicos de agua utilizados por estos procesos. El presente trabajo presenta una propuesta de evaluación de impactos a la disponibilidad de agua bajo el marco de huella de agua (ISO 14046) y contemplando un componente en términos energéticos. Esta propuesta incluye tres indicadores que consideran tanto modificaciones cuantitativas y cualitativas en los recursos hídricos como la distribución espacial de la explotación por los diferentes usuarios.

El primer indicador es el asociado con la escasez que proponen dos adaptaciones de los métodos WSI (Water Stress Index) y AWARE (Available Water Remaining). La primera adaptación está relacionada con la separación de fuentes (superficiales y subterráneas), requiriendo un escalamiento en la evaluación. La segunda está orientada a la homogeneización de términos entre ambos métodos. El segundo indicador está asociado con la calidad del agua y proporciona una valoración tanto cuantitativa (a partir de un parámetro físico-químico), como cualitativa a partir de estándares de calidad. El parámetro físico-químico utilizado en la valoración cuantitativa son los sólidos disueltos totales que permiten estimar la energía libre de Gibbs en la valoración energética de los recursos hídricos. El tercer indicador propuesto está asociado con los recursos hídricos subterráneos y proporciona información de manera distribuida espacio - temporal sobre la evolución de la profundidad del nivel piezométrico de un acuífero. Por lo que, conocer la distribución de los pozos de extracción, así como características de recarga del acuífero, permite reflejar el equilibrio o desequilibrio generado por la excesiva extracción de las reservas del acuífero y su viabilidad de explotación. Dicha información permite determinar las zonas con altos impactos por explotación de recursos hídricos para satisfacer la demanda hídrica local.

La metodología proporciona para cada indicador un scorecard para representar su desarrollo e interpretación. Además, fue implementada en el caso de un usuario tipo agrícola en la cuenca del curso alto río Lerma (México), bajo tres escenarios de suministro de agua que consideran respectivamente: a) sólo fuentes subterráneas; b) fuentes subterráneas y superficiales; y c) fuentes subterráneas, superficiales y aguas reutilizadas.

El primer escenario mostró altos impactos en la escasez y calidad de agua, e impactos modeados en el indicador de fuente. En el segundo y tercer escenario el déficit en la demanda de agua disminuye, los impactos en escasez son moderados y, aunque los impactos en calidad del agua se reducen considerablemente, representan una inversión para el usuario por cumplir los estándares para su uso adecuado.

Ponencia: “Inventario y protección de manantiales utilizados como agua potable en una región minera, México”

Juan M. Esquivel; Mónica Fitz Gómez; Sonia López Valle; Carolina Álvarez Bastida; Reyna María Guadalupe Fonseca. Montes de Oca; Oscar Talavera Mendoza (UAG; UBBJ; IITCA-UAEM)

Resumen:

El uso de agua subterránea para abastecimiento humano muchas veces está condicionado por su calidad, que determina si es apta o no. En los manantiales debido a la escasa protección que el medio geológico proporciona y por la cantidad de personas que hacen uso directo de ellos como una fuente de agua potable sobre todo en comunidades rurales. Por tanto, es necesario realizar un inventario de manantiales y evaluar el peligro de contaminación en el área de captura de cada manantial utilizando la herramienta de Sistemas de Información Geográfica (SIG). En este contexto, el trabajo de investigación consto de dos fases. La primera fase consistió en la creación de un inventario de los manantiales del área de estudio. La segunda parte consistió en evaluar el peligro de contaminación, método que considero criterios como: la delimitación del área de captura de cada manantial (con base en criterios hidrodinámicos e hidrogeológicos), la zonificación de las áreas de captura de cada manantial y el inventario de los focos potenciales de contaminación presentes en las áreas de captura. Además, en manantiales donde el recurso es utilizado como agua potable se tomaron muestras de agua y se determinaron parámetros físico-químicos y microbiológicos para conocer su calidad en relación con la ubicación geográfica de cada manantial y la cercanía con algunos focos potenciales de contaminación.

El resultado final es un mapa que muestra las áreas con peligro de contaminación (alto, moderado y bajo) en manantiales donde el agua es utilizada como potable. Esta investigación favorece en el planteamiento de estrategias para la protección de manantiales dirigidas a minimizar o eliminar el impacto negativo que los principales focos de contaminación generan en la calidad del agua. Finalmente, se obtuvo información confiable sobre la calidad del agua de los manantiales y esta puede ser utilizada por organismos públicos y privados para una mejor gestión sustentable del recurso hídrico.

## **Nodo Seguridad y Resiliencia Hídrica en Ciudades**

Moderadora: Dra. Laura Ruelas

Relatora: Jimena Silva Pastrana

Ponencia: “Resiliencia socio-hídrica en Cuatro Ciénegas, Coah.”

Dra Blanca C García Quiroz, el Colegio de la Frontera Norte

Resumen:

El título de esta presentación es Resiliencia socio-hídrica en Cuatro Ciénegas, Coahuila y se deriva de un proyecto de investigación titulado: “Modelo de gestión sustentable para la restauración y conservación funcional de los acuíferos y humedales de la región Cuatro Ciénegas, Coahuila” dentro del “Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua” convocada por la CONAGUA y el CONACYT, en su Demanda sobre proyectos de investigación e incidencia en la restauración y conservación funcional de los acuíferos sobreexplotados del semiárido mexicano. Un grupo multidisciplinario estará haciendo diversos acercamientos al estudio de la Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF) de Cuatro Cienegas. Desde la perspectiva socio-cultural, se ha propuesto una metodología de educación comunitaria que conduzca al desarrollo de una cultura social, Y que ésta incluya modelos integrales para la gestión y gobernabilidad del agua en la región y en especial el APFyF de Cuatro Ciénegas. Dicha propuesta de educación comunitaria se propone generar una mejor gestión de sus recursos hídricos a través de una coordinación y cooperación sistémica a través de sus procesos de aprendizaje colectivo o social. Milbrath (1989) fue uno de los primeros estudiosos en vincular el concepto de aprendizaje social con el desarrollo sostenible a través del concepto de comunidad auto-gestionada (Self-educating community) para definir situaciones de aprendizaje mutuo, donde los actores aprenden unos de otros, de su entorno y de la naturaleza misma. Con el conocimiento multidisciplinario generado en este proyecto, se espera obtener un impacto social directo que mejore la calidad de vida de los ciudadanos, en particular diseñando intervenciones que aborden y disminuyan la segregación y la desigualdad y que pueda informar certeramente a los procesos de propuestas de políticas públicas, con principios de Gestión Adaptativa del Agua.

Relatoría de la ponencia:

Hay impactos socioambientales importantes en el área protegida de Cuatro Ciénegas, Coahuila para identificarlos y conocerlos es necesario abordar el tema de gobernanza del agua como aprendizaje multinivel. Hay modelos específicos que no sólo hablan de capital social. El tema de gobernanza ambiental es de suma importancia y en ésta tener indicadores que nos hablen de la reconexión, también incluyen mediciones de tolerancia solidaridad y resiliencia. Los indicadores para ciudades azules hablan del uso y la gestión del agua lo cuál es importante de lograr para tener una ciudad resiliente.

Ponencia: “Resiliencia sociohidrológica en la Cuenca del Río La Antigua”  
*Dra Laura C. Ruelas Monjadín.*

Resumen:

En México, el asunto de la calidad del agua ha estado rezagado de las políticas hídricas, dado que el énfasis ha sido hacia el suministro del agua potable (García, Ruelas y Marín, 2016). Los siguientes datos ilustran este contraste. Al 2017, el porcentaje de viviendas con agua entubada o en el predio es de 94.4% (Conagua, 2018). Al 2015 (Conagua, 2018), sólo se trataba el 63% de las aguas residuales municipales que se colectan en la red de drenaje de todo el país. Si se considera todo el volumen de aguas residuales generadas, el porcentaje de tratamiento se reduce al 58%. La pérdida de la calidad del agua influye en la disponibilidad y agotamiento de las fuentes de agua renovable, debido a que con un adecuado tratamiento, las aguas residuales podrían utilizarse en uso que no requieren calidad potable, tales como el riego agrícola, riego de parques y jardines, y con ello, mitigar presión de los usos humanos sobre los servicios ambientales hídricos.

Para afrontar la falta de calidad del agua, la respuesta gubernamental ha sido la construcción de plantas de tratamiento. Esta respuesta no está dando los resultados esperados (Ruelas, 2017). En primer lugar, por la falta de operación y mantenimiento de esta infraestructura. El objetivo del proyecto es: Evaluar el enfoque de múltiples barreras para prevenir y revertir el impacto de las actividades agrícolas, ganaderas, industriales y domésticas en la calidad y disponibilidad del agua de la cuenca del río La Antigua a fin de determinar la resiliencia sociohidrológica del sistema de cuenca. El concepto de resiliencia en contextos sociohidrológicos se inserta en el gran interés que existen en abordar y entender

la relación agua – humanos desde la perspectiva de la complejidad (Linton y Budds, 2014; Sivakumar, 2012). Este permite entender el papel de los humanos en el ciclo del agua, entender las modificaciones y patrones cambiantes en el uso del agua en el antropoceno. Dado que los sistemas socio-hidrológicos responden a perturbaciones y manejo futuro de la incertidumbre, la resiliencia es un concepto oportuno. La importancia de utilizar la resiliencia un contexto de acoplamiento agua-humanos es cada vez más evidente en ámbitos académicos, políticos, que van desde la conservación de los ecosistemas acuáticos (Khamis et al., 2013; Sala et al., 2000) a manejo de riesgos hidrológicos (Adger et al., 2005; Hallegatte et al., 2013) y uso y desarrollo sustentable del agua (Pahl-Wostl et al., 2013; Vorosmarty et al., 2000). La cuenca del río la Antigua es un territorio propicio para explorar vías hacia la resiliencia en contextos socio-hidrológicos.

Relatoría de la ponencia:

El ciclo del agua es más bien un ciclo hidro-social por la relación que el agua tiene con el ser humano que hace y rehace en la naturaleza. La calidad del agua de México es un tema de atención porque todos los cuerpos del agua tienen impactos por el agua y para La cuenca del río La Antigua en Veracruz donde más de la mitad de la superficie se dedican a la agricultura, y posee problemas de disponibilidad y contaminación (uso de agroquímicos y químicos). Es un tema debe estudiarse y abordarse tomando como punto la resiliencia socio hidrológica para alcanzar la seguridad hídrica de la zona. Para afrontar la falta de calidad del agua, la respuesta gubernamental debe ir más allá de la construcción de infraestructura, es un problema más complejo. Se debe contemplar un enfoque de múltiples barreras y resiliencia socio hidrológica. (Medias duras complementadas con la resiliencia)

Ponencia: “Diseño y modelación de infraestructura verde urbana para promover la captación y recarga de acuíferos en áreas urbanas”

Dr. René Alberto Dávila Porcel, M.C. Roger Abraham Abanto Bazán (FIC-UANL)

Resumen:

La urbanización es una característica importante del mundo actual, se calcula que para el año 2030, cerca de un 75% de la población mundial se ubicará en las ciudades, esto está transformando los paisajes naturales en áreas de pavimento y edificaciones. Su aumento junto con el cambio climático está dando lugar a un mayor estrés urbano que incluyen efectos negativos como la contaminación del agua y el aire y la escasez de recursos, todo lo cual está afectando significativamente la habitabilidad urbana. Frente a esta problemática, las autoridades han comenzado fomentar el uso de la vegetación urbana para reducir los efectos de la urbanización sobre el medio ambiente. Las infraestructuras verdes urbanas, como los techos verdes y las paredes vivas, pueden ayudar a reducir las concentraciones de diferentes contaminantes del aire a través del mecanismo de fitofiltración. Para el caso de PM, las partículas suspendidas se depositan o acumulan en las superficies de las hojas. La precipitación, por otro lado, arrastra los contaminantes para que entren en contacto con las raíces, donde ocurre un proceso de depuración.

El presente proyecto utilizará infraestructura verde como un sistema integrado y completo (paredes vivas, techos verdes y sistemas verdes de infiltración como humedales) con especies de plantas adecuadas para climas semiáridos que ayuden a la captura de PM10 del aire, para posteriormente, aplicar la inyección de agua al acuífero subterráneo procedente de la precipitación y siendo previamente purificado por sistemas verdes de infiltración e infraestructura verde, haciendo contribución también al conocimiento de la calidad de agua subterránea, todo esto por medio de una modelación digital de infraestructura verde en áreas de pozos de agua subterránea.

Relatoría de la ponencia:

Diseño y modelación de infraestructura. Su proyecto combina Infraestructura gris, verde y azul que es clave para alcanzar una ciudad resiliente. Retomaron la Resiliencia hídrica como demanda de herramientas con enfoques innovadores para dar un uso más eficiente del agua.

## Mesa-Nodo Temático: Conflictos por el agua

Moderadora: Dra. Mariana Villada (UABC)

Relator: Víctor Arturo Ricárdez García (UABC)

Ponencia: “Conflictos en torno al acceso, provisión y control del agua. Una experiencia de lucha en los Pedregales de Coyoacán, Ciudad de México”

Dra. María Concepción Martínez Omaña (Instituto Mora)

Resumen:

En este texto se exponen un conjunto de ideas sobre la importancia de la historia oral para el estudio de los movimientos y organizaciones sociales en torno al acceso, la provisión y el control de los recursos hídricos. Tomando en cuenta el caso de la Asamblea General de Pueblos, Barrios, Colonias y Pedregales de Coyoacán indago las relaciones entre las representaciones de género y la lucha por el agua en la primera mitad del siglo XX. Presento los relatos de un grupo de mujeres y hombres habitantes de la colonia Santo Domingo pertenecientes a la Asamblea a través de los cuáles se reconstruye su memoria colectiva desde una perspectiva de género en la que se enfatizan los nexos con el agua y las expresiones de lucha de la organización, en la que hombres y mujeres con roles específicos le atribuyen sentido y el significado al acceso, uso y control del agua en cuanto construcciones sociales y culturales. El texto está dividido en tres partes en la que desarrollo de manera breve la propuesta metodológica de la historia oral, en la segunda parte algunos apuntes de contexto y en la última parte algunos hallazgos de la investigación con los testimonios de los habitantes entrevistados.

A partir de ese estudio encontramos que en las experiencias recientes de los habitantes del sur de la ciudad figuran sus pugnas, luchas, negociaciones y disputas por el despojo que sufren de sus recursos naturales hídricos - en forma de manantiales, pozos y ojos de agua que sufren- en manos de los desarrollos y empresas inmobiliarias. Una temática y problema actual de las grandes urbes como la de la ciudad de México.

Ello nos acerca a ampliar nuestra mirada hacia las formas de organización o bien hacia las organizaciones y movimientos sociales que se han registrado al sur de la ciudad, cuyos protagonistas son algunos sectores y grupos sociales de los pueblos, barrios y colonias. Estos



han pertenecido a comunidades urbanas y en el pasado reciente, rurales, zonas marginadas o de pobreza, en las cuáles niños, niñas, mujeres, hombres y ancianos realizan y realizaban actividades y tareas cotidianas en sus hogares relacionadas con el agua. Esto lo sitúo en las primeras décadas, pero también en la segunda mitad del siglo XX.

Ponencia: “Esquemas Fallidos de gobernanza del agua y conflicto socioambiental: el caso de la Cervecería Constellation Brands en Mexicali”

Dr. Alfonso Andrés Cortez Lara y Mtra. María Fernanda Gallardo Tapia (El Colef)

Resumen:

En este trabajo se analiza información referente al proyecto de la planta cervecera Constellation Brands, en Mexicali, Baja California, a efecto de determinar en qué medida se consideran los mecanismos de gobernanza efectiva del agua, las condiciones de semiaridez, la amenaza de escasez y la sobreexplotación de fuentes de agua como elementos que garantizan la sostenibilidad y seguridad hídrica de la región. A través de un estudio de corte cualitativo donde se lleva a cabo una revisión documental amplia de documentos oficiales y estudios técnicos en torno al proyecto, y esto se complementa con la implementación de una serie de entrevistas a profundidad dirigidas a actores sociales clave. Se revisan, por una parte, las características del proceso de promoción de la planta cervecera efectuada por la empresa y por agentes gubernamentales y, por otra parte, se los mecanismos de reacción o respuesta social de actores locales.

El análisis arroja la falta de apego a los conceptos fundamentales de gobernanza democrática del agua, seguridad hídrica y sostenibilidad ambiental, mismos que en conjunto buscan garantizar un acceso equitativo y justo al agua, minimizar riesgos ambientales de corto y largo plazo y promover la participación amplia y efectiva de actores sociales en la toma de decisiones. Se observan inconsistencias en información y datos técnicos

relacionados al proyecto, así como el predominio de procesos poco participativos y transparentes de promoción del proyecto lo que derivó en un conflicto socioambiental, mismo que indujo la decisión del gobierno federal de realizar una consulta pública que arrojó el rechazo contundente de la instalación de la planta cervecera en Mexicali.

Ponencia: “Conflictos por el Agua en México: Una Visión Integradora Mediante Métodos Múltiples”

Dr. Raul Pacheco-Vega, Adriana Aguilar-Rodríguez, Dr. Jaime Sáinz-Santamaría (FLACSO-CIDE)

Resumen:

El agua es al mismo tiempo un bien común, un recurso natural y un recurso político. Garantizar el acceso al agua potable es una parte de las responsabilidades que le corresponden a los gobiernos locales. Sin embargo, dicho acceso es desigual y en ocasiones, múltiples comunidades se ven marginalizadas para su acceso por la intervención ya sea gubernamental o de otros actores (industria, grupos de presión, etc.), dando lugar a protestas y disputas por el vital líquido. Por lo anterior, es muy importante comprender cómo surgen los conflictos por agua en México, y cómo han cambiado a lo largo de los años los métodos para comprenderlos.

En esta ponencia, reportamos resultados parciales del proyecto “Entendiendo los Conflictos por el Agua en México: Elementos de Gobernanza y Propuestas de Política Pública”. En el documento presentamos tres breves viñetas metodológica de tres distintas formas de aproximación al estudio de los conflictos por el agua en México: etnografías multisitiadas, análisis de redes sociales, y elicitación de opiniones de expertos. Nuestra intención con este capítulo es demostrar que el estudio tradicional de los conflictos por agua en México se beneficiaría de la diversificación metodológica para comprender las posiciones confrontadas de diferentes actores, las estrategias de movilización y las percepciones de los actores sobre dichas disputas por el vital líquido. El objetivo de la ponencia es, finalmente, establecer los fundamentos de una agenda de investigación para el estudio de los conflictos por agua en México.

Ponencia: “Los ciclos de conflicto por el agua y su construcción como problema público en Morelos”

Dr. Sergio Vargas Velázquez universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

Resumen:

Desde hace décadas, en el centro del país se entretejen diferentes componentes de una ingente problemática socioambiental en torno al agua. La expansión demográfica y las actividades económicas de la Ciudad de México, junto con todo su sistema urbano, ya anexó como región periférica al estado de Morelos con sus áreas metropolitanas de Cuernavaca y Cuautla, estas últimas en mutua conurbación. A Morelos se le consideró décadas atrás como una región desde la cual se podría transferir agua a la Ciudad de México, aunque no se llegó a realizar ningún trasvase, principalmente por razones técnicas, pero que ya está llegando a los límites de su disponibilidad de agua. Al deterioro de los recursos hídricos morelenses se le asocia una creciente conflictividad de variadas características, así como la competencia entre usos y usuarios del agua por los menguados márgenes de disponibilidad de agua. La relación causal entre deterioro y escasez con conflictividad no es directa, ni completamente explicable bajo las tesis del extractivismo ambiental. La movilización por el agua debe incluir numerosas mediaciones entre las formas de acción colectiva en torno al agua, el conflicto socioambiental y las condiciones de deterioro de sus recursos.

Uno de los aspectos poco categorizado en los conflictos por el agua son los individuos que fungen como funcionarios o técnicos de contacto en la implementación de la política pública del agua, por un lado. Por el otro, los individuos que participan activamente en organizaciones de diversa índole y se constituyen en los nodos de redes que se transforman con ellos o bien se arraigan como representantes de organizaciones. La transformación de los problemas del agua en conflictos implica su construcción como problemas públicos en los que se reclama la intervención gubernamental como responsable, y donde se implementan distintas estrategias para inhibir, transformar o dirección la acción pública. Se elaboran diversas narrativas que enmarcan los conflictos, a partir de las cuales identifican el problema o punto de disputa, causas y consecuencias para los involucrados, y se buscan causantes y culpables. Se analizan aquí varios conflictos por el agua en Morelos en los que se entretejen narrativas diversas con una condición hídrica en deterioro, conformando un paisaje hídrico complejo.

Ponencia: “Cuencas internacionales y decisiones de larga duración: los conflictos del valle de Mexicali y la cuenca del Conchos”

Dr. Marco Antonio Samaniego, Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

Resumen:

Este escrito, tiene como intención ubicar el problema de la relación entre cuencas internacionales vinculadas por el Tratado de Aguas Internacionales de 1944 entre México y Estados Unidos y porque los conflictos que se han presentado en los últimos años confrontan a productores agrícolas de regiones tan distantes como es el Valle de Mexicali y la zona agrícola dependiente del río Conchos. Es decir, mientras los productores del Conchos no se consideran beneficiados por el tratado de 1944, los del Valle de Mexicali y en general Baja California tiene la garantía de recibir mensualmente agua producto de los deshielos de las Montañas Rocallosas, en Estados Unidos. En ambos casos, el conflicto ha marcado los últimos años. En el valle de Mexicali, por el tema de la instalación de una empresa cervecera, en el Conchos, porque se considera amenazado el ciclo agrícola 2020-2021. Se trata de las zonas que se encuentran ubicados en la paradoja que se creó por la construcción de derechos entre México y Estados Unidos, en la que, quienes entregan mayor cantidad son los ubicados en la zona del Conchos, mientras que quienes reciben el recurso, se encuentran en Baja California y en particular en el Valle de Mexicali.

El tema se recrudece por el crecimiento de las ciudades que requieren mayores volúmenes de agua, y aunque su abasto es mucho menor que el requerido en la actividad agrícola, son un factor de orden político que acude en apoyo de los productores que se localizan en su región. En ambos casos, lo común es el subregistro de usuarios, la falta de investigación sobre escurrimientos y manto freático, y el sobre concesionamiento. Todo ello, obliga a propuestas de orden administrativo del recurso, mismo que, por los regímenes pluviométricos, siempre ha sido menor a los requerimientos.

Relatoría de la Mesa “Conflictos por el agua”

La Dra. María Concepción Martínez del Instituto Mora nos compartió un estudio de caso, acerca de las movilizaciones sociales de vecinas de la colonia Santo Domingo, en el cual la historia oral juega un papel fundamental en la legitimación de la lucha en defensa del derecho humano al agua, ante la gentrificación de una ciudad de México, decidida a explorar los

límites verticales del crecimiento urbano. Un proceso de transformación espacial en el cual, empresas inmobiliarias asumen una gran responsabilidad, pero que, sin duda se articula a otros procesos de marginación y precarización de la vida, que suceden en los márgenes y en las periferias, donde la responsabilidad y la capacidad de agencia de otros actores se ve revelada. Atenta a las características sociales y culturales; políticas y económicas de hombres y mujeres, este trabajo hace énfasis en las representaciones de género asociadas a las prácticas en torno al agua, en la medida que esta lucha se inscribe en una agenda feminista de mayor aliento. Además de definir un posicionamiento -teórico y político-, brinda una lección metodológica a quienes incursionamos en la investigación y gestión de conflictos socioambientales.

Por otra parte, el Dr. Alfonso Cortez Lara y la Mtra. Fernanda Gallardo Tapia del COLEF, al exponer la pretensión de la empresa cervecera Constallation Brands de instalarse en el valle agrícola de Mexicali, denuncian en la gestión ambiental para el desarrollo regional, la falta de apego a conceptos y prácticas fundamentales como: la gobernanza democrática del agua, la seguridad hídrica y la sostenibilidad ambiental. Principios que buscan garantizar un acceso equitativo y justo al agua; minimizar riesgos ambientales y promover entre los sectores socioeconómicos, una participación más amplia y efectiva en la toma de decisiones. Otra vez, acorde al contexto social y económico, hace implícitas las virtudes metodológicas de una investigación cualitativa, que pone en evidencia las inconsistencias en los datos técnicos relacionados al proyecto y en la comunicación de la información; procesos poco participativos y transparentes de promoción del proyecto, que derivaron en un conflicto socioambiental.

En este contexto, los cuestionamientos a la práctica científica, en la generación de conocimientos para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental para el desarrollo, hacen evidente la dimensión política de la ciencia y la innovación tecnológica; así como la importancia y la necesidad, de efectuar, al decir sociológico de Bourdieu (2000), una vigilancia epistemológica de nuestras propias prácticas de investigación, que nos permita estar atentos a lo que, como investigadores podemos hacer cuando encaramos relaciones de poder; pero sobre todo, en contra del poder.

De vuelta al valle de México, el Dr. Sergio Vargas Velázquez de la UAEM brindó un panorama amplio y profundo en torno a conflictos por agua, asociados al crecimiento

demográfico, urbano y económico de la ciudad de México en áreas metropolitanas del estado de Morelos. En este contexto el deterioro, la escasez hídrica y la creciente conflictividad entre usos y usuarios no se explican mediante tesis extractivistas; aunque es evidente que persiste, detrás de estos conflictos socioambientales, la lógica de un modelo de acumulación por desposesión (Harvey, 2004) y, más aún, una política de la muerte o necro-política.

Concretamente esta investigación hace evidente la complejidad de conflictos que, simultáneamente, encajan en las categorías de análisis propuestas por Martínez-Alier (2004) para distinguir estos, de distribución ecológica, de aquellos, de valoración ambiental. Así, la complejidad de los conflictos socioambientales abordados, explicita la dicotomía Territorio/territorialidad. Además, expresan la necesidad imperiosa de articular las buenas prácticas de gobernanza y gobernabilidad ambiental.

En el marco del Tratado de Aguas Internacionales de 1944 entre México y Estados Unidos, los conflictos ambientales, que encaran la demanda y el consumo urbano de agua con la exigencia y el uso agrícola en zonas rurales para la producción de alimentos, se recrudecen. Además de los vacíos identificados en el subregistro de los usuarios y en concesionamientos; en algunos estudios sobre escurrimientos y mantos freáticos, que apuntan a encontrar soluciones de carácter administrativo, la investigación del Dr. Samaniego, de la UABC, centró nuestra atención en las dimensiones espacio-temporales de conflictos socioambientales en torno al agua, que se suscitan en cuencas binacionales y responden a profundos procesos históricos, geográficos (interconectividad) y políticos.

En este contexto, celebramos también el esfuerzo multinstitucional, que nos compartieron el Dr. Raúl Pacheco-Vega, la Dra. Adriana Aguilary el Dr. Jaime Sainz Santamaría para integrar técnicas de investigación, propias de la etnografía multisituada, el análisis de redes sociales y la elicitación de opiniones de expertos, al abordaje de la complejidad de los conflictos ambientales en torno al agua, que se suscitan en distintos contextos sociales, culturales, económicos y políticos; rurales y urbanos.

En síntesis, podríamos afirmar, que la mayoría de los conflictos por agua en México y otros países de América Latina, expresan una ambientalización de la lucha de clases (Martínez-Alier, 2004). Si bien, no siempre responden a la implantación de obras de infraestructura y proyectos de desarrollo, son en su mayoría, contestarios al sistema capitalista neoliberal y a la profundización de un modelo que ha propiciado la reprimatización

de las economías del Sur Global. No obstante, vale la pena dejar una pregunta gravitar entre los conferencistas y la audiencia, en la medida que contribuya a orientar esfuerzos de investigación y gestión de conflictos socioambientales, presenten y futuros:

¿Cuál es el papel de los investigadores o el rol que juegan en relación con otros actores clave, involucrados en conflictos ambientales entorno al agua? En otras palabras ¿Cómo se inscriben las luchas, propias del campo académico, en las movilizaciones socioambientales de México y América Latina? ¿Estamos los intelectuales, académicos e investigadoras al margen de los procesos de globalización que acrecientan las desigualdades, la inseguridad y la violencia estructural a nivel local o regional?

### **Mesa- Nodo Innovación y Desarrollo Tecnológico**

Moderador: Dr. Daury García IITCA-UAEM

Relator: Dr. Víctor Hugo Guerra Cobián

Ponencia: “Modulación de presiones en redes de abastecimiento de agua potable”

Ing. Ricardo Munguía, Dr. Víctor Hugo Guerra Cobián, Ing. Hugo Guerra Puente, Dr. José Luis Bruster Flores, Dr. Adrián Leonardo Ferriño Fierro (SADM; FIC-UANL; IIC-UANL)

Resumen:

Uno de los factores que afecta al abastecimiento de agua en las ciudades es, la enorme cantidad de agua perdida debido a fugas en las redes de distribución de agua (pérdidas de agua físicas o reales), así como, los volúmenes de agua distribuidos sin facturación (pérdidas de agua aparentes) que pueden ser elementos que complican la distribución del suministro de agua. En efecto, las pérdidas de agua reales y aparentes, junto con el consumo autorizado no facturado (por ejemplo, para abastecer los troncales anti incendios), constituyen la cantidad de agua no facturada (ANF) en un sistema de suministro de agua. Con base en estudios Internacionales se estima que mundialmente el ANF esta en el rango de 40 a 50% del agua producida. En este sentido, la modulación consiste en colocar una válvula que, mediante

telemetría, permita la modulación o regulación de las presiones en el macro sector, contribuyendo a reducir la pérdida de agua, mediante la reducción de las presiones dentro de zonas específicas de las redes de abastecimiento de agua. Esto dará lugar directa e indirectamente a una gestión más sostenible de las redes, incluidas la reducción de la pérdida de agua y la garantía de un suministro constante, seguro y justo de agua en un mayor número de hogares. Por lo tanto, de cara a este enorme reto, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey diseñó e implementó un proyecto a gran escala para disminuir las pérdidas reales de agua mediante la modulación de presiones en la red de abastecimiento de agua potable, en el que hasta la fecha se tienen 102 zonas o macro sectores instrumentados y funcionando, con recuperaciones cercanas a los 900 litros por segundo.

Ponencia:” Sistema de cosecha de agua pluvial sin requerimiento de energía eléctrica que emplea dispositivos de depuración física”

MCA Abad Posadas Bejarano, Dr. Daury García Pulido, Dr. Carlos Díaz Delgado, Dr. Boris Miguel López Rebollar (IITCA-UAEMex)

Resumen:

La presente invención se refiere a un sistema empleado para la captación, acondicionamiento, desinfección y almacenamiento de agua de lluvia para su aprovechamiento in situ con fines de abastecimiento doméstico o industrial. Este sistema se caracteriza porque incorpora un dispositivo de depuración física secuencial que retiene los sólidos suspendidos presentes en el agua de escorrentía. El dispositivo de depuración física secuencial basa su funcionamiento en principios físicos como el hidrociclón y la sedimentación; además, la depuración del agua pluvial se complementa mediante el uso de filtros de malla y medios filtrantes ubicados al interior del dispositivo de depuración física secuencial con la finalidad de garantizar una gradual y eficiente retención de sólidos.

Así mismo, el sistema de cosecha de agua pluvial incorpora un dispositivo de desinfección que dosifica de manera automática una solución desinfectante al agua de lluvia antes de que ingrese a un tanque de almacenamiento. El funcionamiento del sistema de cosecha de agua pluvial se lleva a cabo sin recurrir al uso de energía eléctrica, debido a que en su actuación se aprovecha únicamente la carga hidráulica que es proporcionada por un tanque elevado ubicado en un nivel de entresuelo de la edificación. Además de proporcionar la energía potencial requerida para el accionamiento del sistema, este tanque elevado sirve



como tanque de regulación en caso de presentarse lluvias de alta intensidad, reteniendo de manera temporal el agua de lluvia que será acondicionada posteriormente mediante el dispositivo de depuración física secuencial.

Ponencia: “Propuesta geométrica de un estanque acuícola sustentable bajo el esquema SRA”  
Dr. Boris Miguel López Rebollar, Dr. Carlos Díaz Delgado, Dr. Daury García Pulido, Mtro. Abad Posadas Bejarano (IITCA-UAEMex)

Resumen:

Es requerido el uso y aplicación de tecnologías modernas, como la dinámica de fluidos computacional, que permitan el análisis de sistemas que conlleven el uso racional del agua y su optimización en distintas áreas de la ingeniería. Una de las actividades de mayor demanda y uso continuo del agua es la acuicultura, para la cría y engorda de peces donde es requerido contar con un volumen de agua cuyas características fisicoquímicas propicien el sano desarrollo de los peces. Los componentes geométricos del estanque de peces como la entrada y salida del flujo afectan su hidrodinámica. La ubicación y geometría de estos componentes deben garantizar el crecimiento de los peces y la auto-limpieza del sistema.

En este trabajo se llevó a cabo el análisis de un sistema de recirculación acuícola (SRA) para establecer criterios de diseño de un estanque con características sustentables. El análisis fue orientado a mantener una hidrodinámica óptima para el sano crecimiento de los peces, considerando la eficiencia en la sedimentación de sólidos y aireación dentro del estanque. Con los resultados obtenidos se estableció una guía metodológica básica para el dimensionamiento geométrico e hidráulico de un estanque acuícola con características de auto-limpieza y aireación no asistida. Con las recomendaciones descritas se garantiza un correcto funcionamiento hidrodinámico y una eficiencia de remoción de sólidos de hasta un 75% dentro del estanque y, mediante una inyección de la mezcla aire-agua sin componentes electrónicos, se beneficia la oxigenación del agua estableciendo así las condiciones óptimas para el desarrollo de los peces.