

Impluvium

Periódico digital de divulgación de la Red del Agua UNAM
Número 3, Octubre - Diciembre 2014



Calidad del Agua



PRESENTACIÓN

DRA. ANA CECILIA ESPINOSA GARCÍA
LABORATORIO NACIONAL DE CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNAM

Hablar de sostenibilidad del agua significa que los ecosistemas funcionan de tal manera que permiten que las fuentes de agua subterránea y superficial, continúen abasteciendo agua a las poblaciones que los habitan, incluyendo a la población humana. Pensar en el uso sostenible del agua requiere una visión de sistemas donde se conozcan y entiendan las interacciones entre los elementos que participan. En este sentido, los sistemas socioambientales consideran de manera integral los aspectos ecológicos, sociales y económicos del uso de los recursos naturales como es el agua.

La problemática que se vive a nivel nacional y global con respecto al abastecimiento y la calidad del agua, en parte es resultado de las acciones emprendidas desde la perspectiva de los sectores de gobierno involucrados trabajando por separado, sin promover soluciones integrales en las que participen además de los diferentes niveles de gobierno, la sociedad civil y la academia. Actualmente el trabajo conjunto se plantea necesario para enfrentar los problemas que es urgente atender.

En México el desabasto de agua ha preocupado desde hace mucho tiempo, no obstante la cobertura del abastecimiento continúa siendo limitado, sobre todo al tratarse de centros de población menores a 10,000 habitantes, en los que el abastecimiento de agua puede ser inexistente o solo por unas horas al mes. En cuanto al saneamiento la situación presenta un rezago aún mayor. Si bien los centros de población pequeños y localidades remotas, implican un reto para el actual paradigma nacional de abastecimiento de agua y saneamiento, es momento de considerar las

opciones tecnológicas que permitirán tener mejoras en las condiciones de vida de esta población.

Por otro lado, la calidad del agua que se abastece es tan importante o más que el propio abastecimiento. El agua apta para uso y consumo humano debe cumplir con parámetros mínimos que se establecen para reducir el riesgo de enfermedad (NOM-127-SSA1-2000). Para el cumplimiento de los parámetros es necesario conocer las características de la fuente de abastecimiento (subterránea o superficial) e identificar el mejor tratamiento para potabilizar el agua antes de distribuirla a la población. Es por esto que conservar el funcionamiento de los ecosistemas redundará no sólo en el abastecimiento de agua sino también en la calidad de la misma, lo cual por supuesto tiene implicaciones sociales y económicas.

A nivel mundial es claro que los requerimientos actuales de agua han llevado a considerar fuentes de abastecimiento diferentes al agua subterránea y superficial de primer uso. De tal manera que el reúso de agua se presenta como una alternativa real, principalmente para satisfacer

actividades que no requieran agua de calidad para uso y consumo humano. Sin embargo, el reúso de agua implica retos tan serios como contar con la tecnología que logre que el agua residual una vez tratada tenga un nivel de calidad que resulte inocuo para los ecosistemas y para las personas que puedan estar expuestas durante su reúso.

Asimismo la captación de agua de lluvia cada día más se va posicionando como una fuente de abastecimiento de agua para la población, aunque no necesariamente para consumo humano, ya que cumplir los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la normatividad vigente (NOM-127-SSA1-2000) para agua de uso y consumo humano, puede resultar técnicamente complicado y costoso a nivel familiar. Sin embargo, la participación de las entidades gubernamentales, sociedad civil y academia puede favorecer la integración de esta opción para las familias de los sitios donde el abasto tradicional tenga serias desventajas.

Con respecto al saneamiento también existen tecnologías que a nivel mundial han demos-

trado ventajas. Los humedales artificiales son una opción que va obteniendo resultados interesantes, aunque es claro que tiene limitaciones y debe considerarse con reserva, principalmente analizando si es una alternativa real dado el contexto ecológico, social y económico, del sitio donde se pretender implementar. En este caso también es importante señalar que existe una normatividad vigente que permite conocer si las prácticas y manejo del agua residual a través de un humedal artificial logran el cumplimiento de los parámetros mínimos de calidad (NOM-003-SEMARNAT-1997).

Se reconoce que a nivel nacional los problemas sobre cantidad y calidad del agua son complejos, por lo que la apertura a nuevos paradigmas de manejo integral del agua, que impliquen un manejo sostenible de los ecosistemas donde participan gobiernos, sociedad civil, academia y todos los actores involucrados, contribuirá a que los ecosistemas continúen abasteciendo agua favoreciendo un entorno saludable donde puedan vivir poblaciones saludables. ♦



Impluvium

Impluvium es una publicación de la Red del Agua UNAM; puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando no se mutile, se cite la fuente completa y su dirección electrónica. Las opiniones declaradas en la publicación son responsabilidad de sus autores.

.....
Dr. Fernando J. González Villarreal
Coordinador Técnico Red del Agua UNAM

Consejo editorial:
Malinali Domínguez Mares, Jorge Alberto Arriaga Medina

Editora invitada:
Dra. Ana Cecilia Espinosa García

Diseño y formación:
Joel Santamaría García

Periódico digital de divulgación de la Red del Agua UNAM.
Número 3, Calidad del Agua,
Octubre - Diciembre 2014

www.agua.unam.mx
.....



CONTENIDO

Presentación 2

ANA CECILIA ESPINOSA GARCÍA

La calidad del agua en los ríos de México 7

IVONNE HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ

El papel de la vegetación en los humedales artificiales 14

ALEJANDRA S. MÉNDEZ-MENDOZA

ANGELES CALIXTO-ROMO

Calidad y gestión del recurso hídrico en Villahermosa Yalumá municipio de Comitán, Chiapas 20

MARÍA DEL SOCORRO CANCINO CÓRDOVA

El agua en el municipio de Calakmul: tema primordial desvalorizado 26

MARÍA GUADALUPE HUÍTZITL LÓPEZ

ARTÍCULOS

NOTA INFORMATIVA

Eventos recientes acerca de la gestión del ecosistema del agua 33

IRMA DE JESÚS MIGUEL GARZÓN



LA CALIDAD DEL AGUA EN LOS RÍOS DE MÉXICO

IVONNE HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ

RESUMEN

El presente texto describe sintéticamente algunas de las actividades antropogénicas que inciden en el estado o condiciones generales de calidad de los ríos presentes en el territorio mexicano. Primeramente, aborda las características propias de los ríos y algunas consideraciones sobre su gestión. Procede a mostrar el contexto mundial de dichos sistemas y, finalmente, se centra en algunos datos referentes a la calidad de los ríos a nivel nacional. Para ello, se entiende por calidad a una expresión integral que es posible valorar a través de diferentes parámetros, que reflejan las condiciones y aptitudes existentes en el ecosistema acuático, que no se limitan únicamente al grado de contaminación de sus aguas.

Palabras claves: río, calidad, gestión, agua, México.

Los ríos son sistemas en equilibrio dinámico que generan importantes servicios ecosistémicos y, por tanto, beneficios para los seres vivos. Los cursos fluviales, al ser tridimensionales, actúan como corredores, barreras, fuentes y sumideros. Sin embargo, estas características los han hecho proclives a ser deteriorados en su calidad a consecuencia de diversas actividades antropogénicas que tienden a alterar su estructura, composición y funciones.

Las principales actividades que producen presiones e impactos a estos ecosistemas acuáticos son, como menciona Ollero (2011) la intensa regulación causada por la presencia de embalses, derivaciones, vertidos (urbanos, industriales, agrícolas), detracciones, retornos, trasvases, cambios de usos del suelo y procesos de urbanización de la cuenca, incendios, plantaciones, entre otros.

En algunas regiones del mundo estas modificaciones han alcanzado dimensiones alarmantes (Garrido et al., 2010). Según Vörösmarty et al. (2010), el 80% de la población mundial

está amenazada por la degradación de los ríos, es decir, que cerca de 4.8 mil millones de personas vive en zonas con alguna exposición a un conjunto de factores de estrés que inciden en su seguridad hídrica y de la biodiversidad fluvial, Ver Figura 1 y 2.

En México se desconoce el nivel de alteración ecohidrológica de todos los ríos y sus afluentes, ocasionado por la acción humana (Garrido et al., 2010), sin embargo, *“muchos de los ríos en México registran un nivel de integridad ecológica que va de regular a malo, lo cual significa que la salud del hábitat acuático está en deterioro, el cauce ha perdido conexión con su ribera y la vegetación aledaña se muestra fragmentada”*¹.

De acuerdo con Garrido et al. (2010), 7 ríos junto con sus afluentes presentan un grado de alteración ecohidrológica “Muy alta” (31% del total de la red fluvial nacional), 77 con niveles “Alto” y “Medio” (42% del total de la red fluvial nacional). Mientras que 5 de los 7 ríos más

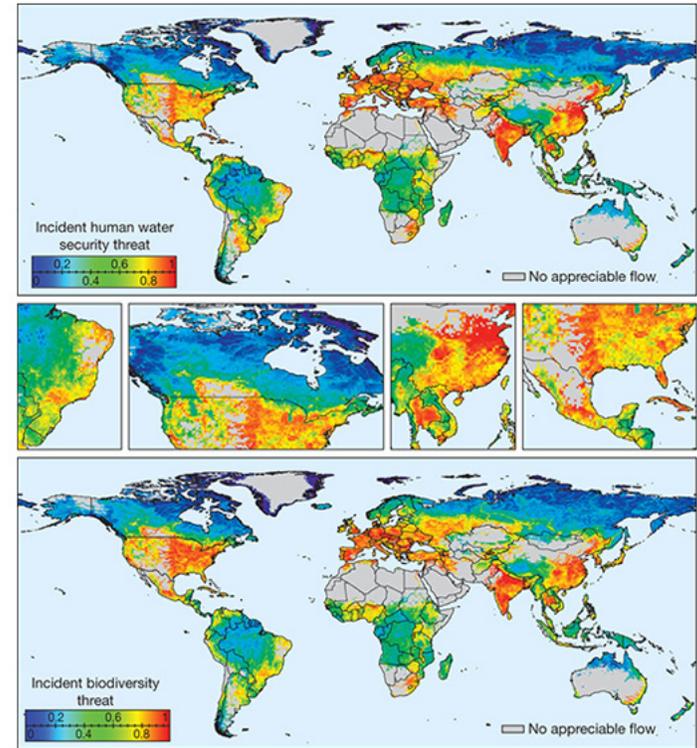


Figura 1. Regiones a nivel mundial con incidentes de amenaza en la biodiversidad y seguridad hídrica. Fuente: Vörösmarty et al. (2010).

¹ Señalamiento de la profesora del Departamento de Ecología y Recursos Naturales de la Universidad de Guadalajara, Claudia Ortiz Arrona en uoc. (2011, 5 de julio). “Preocupa degradación de ríos y riberas en México”. Disponible en línea: <http://www.udg.mx/node/18573>

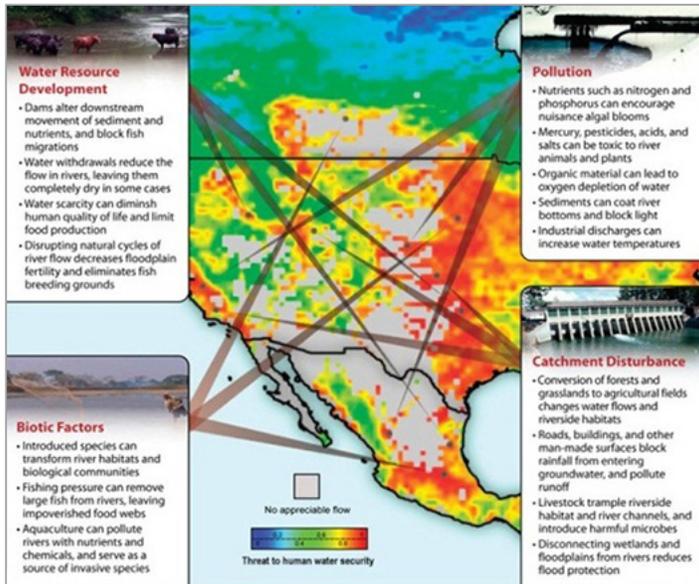


Figura 2. Principales actividades que afectan los sistemas lóticos.
Fuente: Vörösmarty et al. (2010).

caudalosos de México se encuentran dentro de las categorías más elevadas de alteración: el Río Balsas, el Río Santiago, el Río Pánuco (Muy alta alteración), el Grijalva-Usumacinta y el Río Papaloapan (Alta alteración).

Los cambios de cobertura y uso del suelo son factores importantes que alteran la calidad de los ríos, ya que se experimentan modificaciones en torno a los aportes de agua y sedimentos dentro de la cuenca y los ecosistemas transformados. Mas, Velázquez y Couturier (2009) sostienen que entre los años 1976 y 2000 fueron desmontados más de 20,000 km² de bosque, 60,000 km² de selva y 45,000 km² de matorrales, lo que representa tasas de deforestación de 0.25, 0.76 y 0.33 % por año, respectivamente. Ello se traduce en el incremento de los pastizales y cultivos y en un decremento de las áreas forestales (Ibíd.), lo que incide de manera global en los cuerpos de agua asociados a estos ecosistemas. Por ejemplo, en Sonora y la Comarca Lagunera al menos 92 manantiales y 2,500 km de ríos se han secado, las aguas superficiales han disminuido y los mantos freáticos se encuentran a mayor profundidad, con 120 de las aproximadamente 200 especies de peces de agua dulce de esa región consideradas como amenazadas y 15 extintas (Challenger y Dirzo et al., 2009).

Un uso de suelo que genera trascendentales cambios en los ríos son las zonas urbanas. El modelo de desarrollo urbano actual ha generado contaminación, canalizaciones, impermeabilización de llanuras de inundación, así como un enorme consumo de agua y de materiales para la construcción, obtenidos en buena medida del río (Ollero, 2011). El grado de urbanización en México se incrementó 12 veces de los años 1900 a 2010, ya que el número de áreas urbanas se elevó de 33 a 399 para dicho periodo (Sobrino, 2011). La mayor concentración urbana es la ciudad de México, cuya población representa casi el 20% de la población total del país. Esta ciudad cuenta actualmente únicamente con un río “vivo” de los 48 ríos originarios de la cuenca endorreica sobre la que se asienta. Este río -El Magdalena-, no es ajeno a mantener una carente calidad, sin embargo, los ríos restantes en la ciudad de México han desaparecido y otros más se encuentran entubados y forman parte de las principales arterias viales y del sistema de drenaje; y

los ríos que corren a cielo abierto, son medio de drenaje para los desechos de sus habitantes.

Según Greenpeace (2012) más del 70% de los cuerpos de agua en el país presentan algún grado de contaminación. Los ríos presentan metales pesados altamente tóxicos como el mercurio, plomo, cromo, cadmio y otros compuestos dañinos como el tolueno o el benceno.

“Entre los casos más emblemáticos de ríos contaminados podemos destacar el Atoyac (Puebla, Tlaxcala y Oaxaca) o el Lerma -Santiago (Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Nayarit). Sin embargo, este es un problema generalizado en todo el territorio” (Greenpeace, 2012).

En México, los ríos o arroyos son los cuerpos receptores con mayores puntos de descargas de agua residual municipal sin tratamiento. En el año 2010, el 54% de las aguas residuales se arrojaron sin tratamiento a los ríos, mientras que en el 2012, representaron el 51%, Ver Figura 3 y 4 (INEGI, 2011, 2013). También habría que considerar los vertidos industriales y agrícolas, sin embargo, se carece de información precisa.

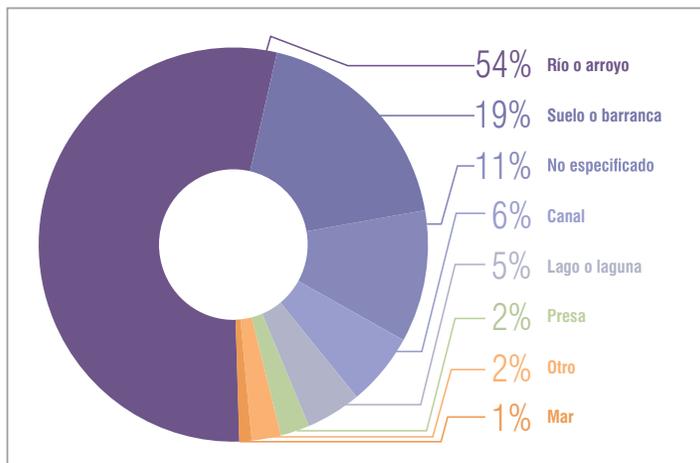


Figura 3. Puntos de descarga de aguas residuales municipales sin tratamiento según tipo de cuerpo receptor, 2010. Elaboración propia. Fuente: INEGI (2011)

Las extracciones de agua son también una presión para el caudal de los ríos. En el año 2012, se extrajo de ríos y lagos el 62% del agua consuntiva (50 km³) y el 20% de fuentes subterráneas (CONAGUA, 2012a). El sector agrícola -el mayor uso consuntivo- registró una extracción de agua de fuentes preponderantemente superficiales. Los ríos fueron para el año 2007 una de

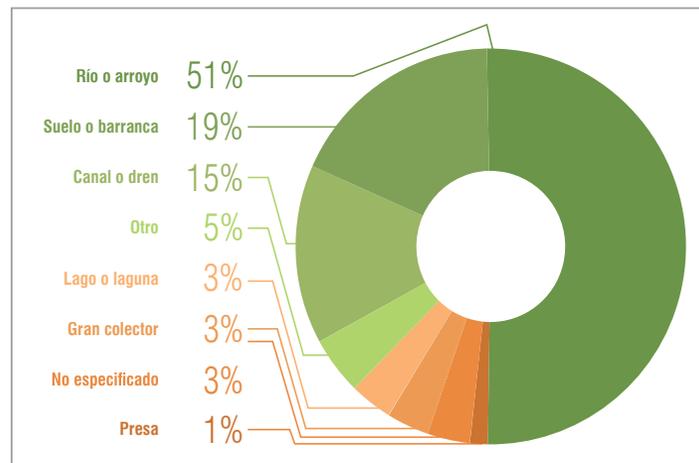


Figura 4. Puntos de descarga de aguas residuales municipales sin tratamiento según tipo de cuerpo receptor, 2012. Elaboración propia. Fuente: INEGI (2013)

las tres principales fuentes de abastecimiento de las unidades de producción de regadío (Hernández-Vázquez, 2014). En el sector de abastecimiento público, el 3% de las tomas de agua en operación tenían en el año 2010, como fuente de provisión, los ríos y, para el año 2012, los ríos representaban el 4% de las fuentes (INEGI, 2011, 2013).

Las regulaciones del caudal a partir de las presas son otro factor que afecta la calidad del cauce. CONAGUA (2012b) manifiesta que en México existen más de 4, 462 presas, de las cuales 667 están clasificadas como grandes presas según la Comisión Internacional de Grandes Presas. La CONAGUA (2012b) considera 116 presas principales, de acuerdo a su capacidad de almacenamiento. Al contemplar la corriente en la que estas se ubican, se tiene que el 90% está sobre algún río principal y el 9% sobre algún arroyo. El 9% de estos ríos principales tiene construido sobre su cauce 2 presas, mientras que los ríos que tienen 3 y 4 presas en su cauce, constituyen el 4%. Los ríos que presentan una mayor regulación, con 4 presa, son el río Santiago y el río Grijalva.

Reflexión final

Este texto considera que la calidad de los ríos es dependiente de múltiples factores y procesos. Por lo que se reitera no confundir o limitar únicamente la calidad de los ríos con la ausencia o presencia de algún indicador.

La calidad de los ríos en México es reflejo de actividades que encarecen su gestión sostenible. Por ello, la legislación en materia de aguas y sus instituciones deben transitar hacia evaluaciones que no se restrinjan únicamente a parámetros físico-químicos (y microbiológicos), como actualmente CONAGUA utiliza para los cuerpos de agua del país. Esta limitante, impide transitar hacia modelos integrales que garanticen una sólida base de información y de participación para la restauración y conservación de estos importantes ecosistemas. 💧

Bibliografía

- Challenger, A. y Rodolfo Dirzo (2009) Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en: Dirzo, R., R. González y J.I. March (eds.), *Capital natural de México*, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, D.F.
- CONAGUA (2012a) *Estadísticas del Agua en México*, Edición 2012. Comisión Nacional del Agua, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA (2012b) *Principales Presas en Atlas digital del agua México 2012*. Sistema Nacional de Información del Agua. <http://www.conagua.gob.mx/atlas/usosdelagua33.html>
- Garrido, A. María L. Cuevas, Helena Cotler, Daniel I. González y Rebecca Tharme (2010) Evaluación del grado de alteración ecohidrológica de los ríos y corrientes superficiales de México. *Investigación ambiental* 2(1):25-46.
- Greenpeace (2012) *Ríos tóxicos en México*. Greenpeace México. [En Línea], Disponible en: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/sitio/T%C3%B3xicos/RIOS%20TOXICOS%20FINAL.pdf>
- Hernández-Vázquez, I. (2014) *Agricultura de regadío en México: el nexo agua-energía*. *Impluvium* 2: 16-23. julio-septiembre 2014. [En Línea], Disponible en: <http://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/impluvium/numero02.pdf>
- INEGI (2011) *Agua Potable y Saneamiento. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011*. Tabulados básicos.
- INEGI (2013) *Agua Potable y Saneamiento. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2013*. Tabulados básicos preliminares.
- Mas, J.-E., Velázquez, A., y Couturier, S. (2009) La evaluación de los cambios de cobertura/ uso del suelo en la República Mexicana. *Investigación Ambiental y Política Pública (INE)* 1(1): 23-39.
- Ollero, A. (2011) *Alteración de los regímenes de caudales de los ríos en Fundación Santander (2011) Manuales de Desarrollo Sostenible, 10. Recuperación de riberas*. Fundación Banco Santander-SEO/BirdLife.
- Sobrino, J. (2011) *La urbanización en el México contemporáneo. Texto perteneciente a la Reunión de expertos sobre: "Población, territorio y desarrollo sustentable"*. CEPAL. Santiago de Chile. [En Línea], Disponible en: http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/5/44305/jaime_sobrino.pdf
- Vörösmarty, C. et al. (2010) *Global threats to human water security and river biodiversity*. *Nature* 467: 555–561.

EL PAPEL DE LA VEGETACIÓN EN LOS HUMEDALES ARTIFICIALES

ALEJANDRA S. MÉNDEZ-MENDOZA¹ Y ANGELES CALIXTO-ROMO²

Los Humedales Artificiales (HA) son sistemas de tratamiento de aguas residuales que han sido diseñados para reproducir los procesos de eliminación y transformación de contaminantes que ocurren en un humedal natural pero dentro de un ambiente controlado (Vymazal, 2007, p. 48-49). El tratamiento de las aguas residuales se logra al hacerlas circular a través del HA y someterlas a los procesos físicos, químicos y biológicos que se desarrollan en sus principales componentes: **vegetación, soporte y microorganismos** (Haberl, et al., 2003, p. 109).

¹ Bióloga por la Universidad Veracruzana y M. en C. en Manejo de Recursos Naturales de Desarrollo Rural por el Colegio de la Frontera Sur. E-mail: almendez@ecosur.edu.mx

² Ing. Bioquímica por el Instituto Tecnológico de Tuxtepec Oax. y Dra. en Biotecnología por el CINVESTAV. Investigador Asociado "B", en el departamento de Biotecnología Ambiental del El Colegio de la Frontera Sur. E-mail: mcalixto@ecosur.mx

De esta manera, los HA pueden llegar a remover la mayoría de los agentes contaminantes orgánicos e inorgánicos, nutrientes y patógenos del agua (Kivaisi, 2001, p. 551).

Actualmente existe un debate en relación a la importancia de las plantas dentro del sistema, puesto que se conoce que cumplen con múltiples papeles dentro del humedal (Huang, et al., 2010, p. 1037) pero no está claro si su presencia es indispensable en el tratamiento de aguas residuales. A continuación, se describen con base a una revisión bibliográfica, las funciones más importantes de las plantas dentro de un HA, las cuales influyen de manera directa o indirecta en otros componentes del sistema y que finalmente terminan repercutiendo en el tratamiento de las aguas residuales.

Efectos físicos

La mayoría de los autores están de acuerdo en que la principal contribución de las plantas en los HA son los efectos físicos de la estructura de la raíz combinados con la aireación (Keffala y Ghrabi, 2005, p. 387), por ejemplo: la filtración,

reducción de la velocidad del flujo (que incrementa el tiempo de contacto entre el agua y las áreas superficiales de la planta), sedimentación, disminución de la resuspensión y prevención del estancamiento (Greenway, 2002, p. 333).

Soporte para microorganismos

Los microorganismos son considerados como la clave en los procesos de transformación y remoción de contaminantes dentro de los HA (Korboulewsky, et al., 2012, p. 9), cualquier factor que pueda afectar su composición, concentración o eficiencia degradativa tiene un impacto en el desempeño del HA. Los tallos, hojas y raíces sumergidas en la columna de agua proveen superficie para el establecimiento de comunidades microbianas, principalmente conformadas por algas fotosintéticas, bacterias y protozoarios (Pollard, 2010, p. 5940).

Liberación de oxígeno y exudados

La ausencia de oxígeno en el soporte de los HA, obliga a las raíces y los rizomas de la vegetación

a obtener oxígeno de sus órganos aéreos. Las plantas de humedales poseen un serie de tejidos, como el arénquima (Vymazal, 2011, p. 135), que les permiten transportar oxígeno hacia la zona anóxica. Cierta parte del oxígeno es liberado hacia el exterior a través de las raíces, creando microambientes aerobios, lo cual promueve la oxidación y desintoxicación, la nitrificación y descomposición aeróbica de sustancias orgánicas y la precipitación de hierro e hidróxidos de manganeso que pueden precipitar metales pesados (Yao et al., 2011, p. 475 y 477). Las tasas de liberación de oxígeno depende de la fisiología de la especie, la concentración interna de oxígeno, la demanda de oxígeno del medio que las rodea y la permeabilidad de las paredes de las raíces (Sorrell and Armstrong, 1994, p. 180).

Además, las raíces liberan otras sustancias que influyen en la caracterización de la comunidad microbiana a nivel rizófera. Por ejemplo, *Scirpus lacustris* libera antibióticos, provocando la disminución de coliformes, salmonella y enterococos en aguas residuales; *Mentha aquatica*,

Phragmites australis y *Scirpus lacustris* producen exudados con propiedades antimicrobianas (Vymazal, 2011, p. 136). De igual manera, se ha reportado liberación de fitometalóforos que quelan y movilizan Fe, Cu, Zn y Mn (Römheld, 1991, p. 127 y 128) para después ser absorbidos por las raíces de las plantas.

Absorción

Las plantas toman los nutrientes principalmente a través de su sistema de raíces, al ser tan productivos, cantidades considerables de nutrientes como N y P pueden ser acumulados en su biomasa (Brix, 1997, p. 13). También pueden absorber, como ya se mencionó anteriormente, metales pesados, en compartimentos vasculares o granulares. Sin embargo, la absorción es alta durante la etapa de crecimiento y disminuye con el paso del tiempo (Vymazal, 2007, p. 61). Para las zonas tropicales la cantidad de remoción puede ser mayor debido a que las cosechas son varias veces al año (Vymazal, 2005, p. 483).

Evapotranspiración

Los humedales reciben agua a través de influente y la lluvia, y pierde agua por el effluente y la evaporación. Las plantas tienen un rol en las dinámicas de pérdida de agua, principalmente a través de los procesos de evaporación y transpiración (evapotranspiración, ET). La transferencia de agua a la atmósfera es algunas veces una ventaja, sin embargo, en regiones áridas, donde las aguas residuales se reutilizan, la pérdida del agua puede ser desventajoso (Green et al., 2006, p. 267)

Condiciones microclimáticas

Las plantas dentro del HA afectan las condiciones microclimáticas en el sistema. Proporcionan sombra que limita el crecimiento de las algas. También, la cobertura vegetal proporciona aislamiento de temperatura durante el invierno, especialmente en regiones de climas templados o fríos (Shelef, et al. 2013, p. 409).

Otras funciones

Hay reportes del uso de *Typha spp* como material de construcción, se mezcla con arcilla para la elaboración de bloques (Maddison et al., 2009, p. 259). Se ha comenzado a evaluar el uso de plantas ornamentales en los HA, ya que además de la estética que brindan al sistema pueden proporcionar beneficios económicos en comunidades rurales por medio de la producción de flores (Zurita et al., 2009, p. 862).

Conclusiones

Bajo algunas condiciones, la importancia de las plantas en el desempeño de los HA es primordial, mientras que en otras, su rol es menos significativo. Es difícil predecir cuándo y bajo qué circunstancias la planta contribuirá de manera más sobresaliente. Esto, debido a que la mayoría de los estudios se refieren al efecto global de las plantas en los sistemas, con menor atención a las especies de plantas empleadas y sus posibles interacciones con los demás componentes. Además, durante el desarrollo de esta tecnología,

diversas especies han sido usadas pero únicamente algunas especies han sido usadas frecuentemente. Se sabe que este tipo de estudios son difíciles de realizar en condiciones de campo, debido a la complejidad de la instalación al aire libre, con múltiples variables que afectan su desempeño (calidad del influente, la composición del soporte, factores ambientales, fauna y flora), sin embargo, este tipo de estudios son cruciales para una mejor comprensión y la predicción de los roles plantas en HA.

La mayoría de los investigadores coinciden en que las plantas tienen un efecto general positivo en el tratamiento de aguas residuales en los HA. Es de suma importancia que se realicen estudios detallados de la vegetación, que se centren en esclarecer los mecanismos donde intervienen y sus interacciones con los demás componentes que llegan a influir en la dinámica de los HA, con el fin de hacer la elección de especie correcta, según las particularidades del agua residual a tratar y las condiciones ambientales de la zona donde se piensa instalar el sistema. Estas nue-

vas perspectivas ampliará el uso potencial de las plantas en HA's y añadirá más factores a tener en cuenta en la planificación de las prácticas y gestión para HA's. 💧

Bibliografía

- Brix, H. Do macrophytes play a role in constructed treatment wetlands? *Water Sci. Technol.* Risskov, Dinamarca. 1997.
- Green, M., Shaul, N., Belivski, M., Sabbah, I., Ghattas, B. y Tarre, S. Minimizing land requirement and evaporation in small wastewater treatment systems. *Ecological Engineering.* Israel. 2006.
- Greenway, M. The Role of Macrophytes in Nutrient Removal using Constructed Wetlands. In *Environmental Bioremediation Technologies.* Queensland, Australia. 2002.
- Haberl, R., Grego, S., Langergraber, G., Kadlec, R. H., Cicalini, A.-R., Dias, S. M. and Hebner, A. Constructed wetlands for the treatment of organic pollutants. *Journal of Soils and Sediments.* Vienna, Austria. 2003.
- Huang, J., Wang, S., Yan, L., & Zhong, Q. Plant photosynthesis and its influence on removal efficiencies in constructed wetlands. *Ecological Engineering.* Nanjing, China. 2010.
- Keffala, C. y Ghrabi, A. Nitrogen and bacterial removal in constructed wetlands treating domestic waste water. *Desalination.* Túnez, 2005.
- Kivaisi, A. The potential for constructed wetlands for wastewater treatment and reuse in developing countries: a review. *Ecological Engineering.* Salaam, Tanzania. 2001.

- Korboulewsky, N., Wang, R. y Baldy, V. Purification processes involved in sludge treatment by a vertical flow wetland system: focus on the role of the substrate and plants on N and P removal. *Bioresource Technology*. Marsella, Francia. 2012.
- Maddison, M., Muring, T., Remm, K., Lesta, M. y Mander, Ü. Dynamics of *Typha latifolia* L. populations in treatment wetlands in Estonia. *Ecological Engineering*. Tartu, Estonia. 2009.
- Pollard, P. Bacterial activity in plant (*Schoenoplectus validus*) biofilms of constructed wetlands. *Water Research*. Australia. 2010.
- Römheld, V. The role of phytosiderophores in acquisition of iron and other micronutrients in graminaceous species: an ecological approach. *Plant and Soil*. Alemania. 1991.
- Shelef, O., Gross, A. y Rachmilevitch, S. Role of Plants in Constructed Wetlands: Current and New Perspectives. *Water*. Israel. 2013.
- Sorrell, B. y Armstrong, W. On the difficulties of measuring oxygen release by root systems of wetland plants. *Journal of Ecology*. Australia. 1994.
- Vymazal, J. Removal of heavy metals in a horizontal sub-surface flow constructed wetland. *Journal of Environmental Science and Health*. República Checa. 2005.
- Vymazal J. Removal of nutrients in various types of constructed wetlands. *Science of the Total Environment*. República Checa. 2007.
- Vymazal, J. Plants used in constructed wetlands with horizontal subsurface flow: A review. *Hydrobiologia*. República Checa. 2011.
- Yao, F., Shen, G., Li, X., Li, H., Hu, H. y Ni, W. A comparative study on the potential of oxygen release by roots of selected wetland plants. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts*. China, 2011.
- Zurita, F., De Anda, J. y Belmont, M. Treatment of domestic wastewater and production of commercial flowers in vertical and horizontal subsurface-flow constructed wetlands. *Ecological Engineering*. Jalisco, México. 2009.



CALIDAD Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN VILLAHERMOSA YALUMÁ MUNICIPIO DE COMITÁN, CHIAPAS

MARÍA DEL SOCORRO CANCINO CORDOVA¹

Introducción

En la mayor parte del territorio chiapaneco, la gestión y la calidad del recurso hídrico están relacionadas con la disponibilidad del agua, sobre todo en barrios marginales de las ciudades y localidades rurales que carecen del vital líquido para satisfacer sus necesidades esenciales.

Contexto de estudio

Villahermosa Yalumá es una de las 265 localidades rurales que integran el municipio de Comitán, se ubica 20 kilómetros de la cabecera municipal. Cuenta con 2545 habitantes, por lo que es la localidad más grande según el número

de pobladores. Tiene además un alto índice de marginación, (INEGI, 2010).

Para que el agua llegue a los hogares de Yalumá se necesita de la intervención y gestión de los actores involucrados, entre los que se pueden señalar:

- 1) El Comité de agua potable y alcantarillado municipal (COAPAM), responsable de la administración.
- 2) Las autoridades del ejido Juznajib, encargadas del cuidado de las áreas de bosque que se localizan en torno a la laguna que los abastece del vital líquido.
- 3) Los Patronatos comunitarios o comités de agua.² Se constituyen como espacios de construcción del derecho comunitario en materia de acceso al agua.

La organización de los actores sociales para la gestión y administración del recurso hídrico en la mayoría de las comunidades que pertenecen a la cuenca Río Grande Lagunas de Montebello

² Los comités de agua que funcionan como autoridades en las localidades tienen carácter oficial, se fundamentan en el artículo 2° de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, inciso A, fracción I y II.

¹ Estudiante de doctorado en estudios regionales, Universidad Autónoma de Chiapas

se limita a 2 actividades principales. La primera está vinculada a la organización y gestión de obras que les permita acceder al servicio de agua entubada en las viviendas.

La segunda se refiere al imaginario, a la percepción de las personas sobre el origen del agua y se relaciona con la realización de romerías vinculadas con antiguos rituales en torno a las deidades del agua y la tierra (Chavarochette, 2004). En las comunidades de la cuenca se practican ceremonias locales en cuevas y otros lugares sagrados como ojos de agua y cenotes de donde se abastecen de agua. Aunque los cambios de adscripción religiosa han provocado el abandono de este tipo de actividades.

Estrés hídrico, gestión y calidad

Se dice que la población vive en estrés hídrico cuando la dotación de agua es de 1700 m³ por persona anual, cuando los niveles están entre 1000 y 1700 m³ por persona al año se espera escasez periódica o limitada de agua. Cuando el suministro cae por debajo de 1000 m³ por persona por año, se enfrenta a la escasez (Falken-

mark, 1989). El COAPAM señala que para el municipio de Comitán la dotación de agua es de 138.2 m³ per cápita anual, dato que indica que la disponibilidad de agua está muy por debajo del indicado por Falkenmark.

La carencia de agua en Yalumá y en otras localidades rurales del municipio tiene 3 dimensiones: 1) la falta de gestión de las autoridades, 2) el deficiente sistema de bombeo, y 3) la planta de tratamiento de agua que opera con deficiencias -de los 210 litros por segundo de capacidad instalada, alcanza a tratar 140 litros por segundo, y en época de lluvia, las lagunas de oxidación se llenan y no operan- (Romero, 2009). La mala gestión indica que en Yalumá la población tiene acceso limitado al recurso, solamente recibe agua una vez por semana durante dos horas.

Los cambios de distribución de agua que se dan en un escenario de escasez conducen a una mayor desigualdad, como consecuencia de que uno o varios grupos pueden tener el control del agua, sometiendo a otros a la escasez extrema, llegando al estrés hídrico.

La falta del vital líquido tiene que ver con el tema de justicia social selectiva, porque los responsables del abastecimiento priorizan satisfacer la demanda de los habitantes de la ciudad de Comitán, para después dotar a las localidades que integran el municipio.

El agua que llega a las viviendas no recibe tratamiento para consumo humano. La ventaja de contar con agua entubada es que no hay que acarrearla, ya que implica más trabajo para las mujeres y los niños, como responsables de abastecer del vital líquido a la familia. El siguiente testimonio da cuenta de la calidad del agua que suministran a los hogares:

Sí, todo eso y le diré que no era un agua que digamos que limpia. A veces venía como espeso de pura territa que tiene, y eso tenías que esperar que se consuma para que lo puedas tomar, sí lo tenías que cernir. Sí, y aparte contiene pué esos animalitos hay que ponerlo a "herber", ponerle cloro, desinfectarlo. Sí no se enferma uno (Entrevista con Concepción, habitante de Yalumá).

En Yalumá, además de la falta de agua los pobladores también tienen problemas con la

calidad. La población tiene que comprar agua en garrafón, situación que afecta la economía familiar.

Nosotros sólo lo agarramos para lavar el maíz, la ropa y ya, el agua lo compramos para tomar, sí ¿por qué caso está tan buena? por más que lo desinfectes, ya ves que se enferman pué los niños, les da diarrea, en cambio de garrafón es diferente (Entrevista con Concepción, habitante de Yalumá).

En relación con el acceso, calidad, control y usos del vital líquido influyen diferentes factores para que la disponibilidad de agua se identifique como un problema regional. Hay dificultades con la administración municipal encargada del mantenimiento de las bombas, de las tuberías y del tratamiento.

El imaginario de las mujeres y la calidad del agua

La carencia de agua para uso doméstico tiene significados diferentes por género, por la carga de trabajo que representa para hombres y mujeres, sobre todo en la zona rural. La falta de agua en la vivienda las afecta directamente a ellas,

por ser las encargadas del abasto en la vivienda, espacio donde realizan sus labores. El agua es uno de los principales recursos para que cumplan con el trabajo doméstico, preparar alimentos para la venta, regar hortalizas, árboles frutales, flores que cultivan en el solar y para alimentar a los animales de traspatio destinados al comercio. María Caralampia comenta su experiencia sobre el uso de agua en el solar. Cuando se le preguntó sobre la siembra de hortalizas ella respondió:

Aquí, caso te aceptan que estés regando, no. Bueno, el agua que estamos agarrando nosotros es de Juznajib. Sí, de hasta ya viene. No dejan regar esta agua, no sé porque su modo la gente que no deja regar agua, sí por eso no lo sembramos, sí. Es que hora sí que la gente sí lo siembra, pero escondido lo riega el agua porque es así agua potable, es que no lo dejan que se riegue pué. Es multado, sí, no pueden ver regando el agua. (Entrevista con María Caralampia, habitante de Yalumá).

Las mujeres que viven en localidades donde no hay agua entubada intradomiciliaria implementan diferentes estrategias para proveer,

manejar, administrar, reutilizar y ahorrar el vital líquido, a la vez realizan otras acciones como la gestión para aprovisionar de este recurso a sus hogares. A pesar de todo el trabajo que hacen y de ser las más afectadas cuando falta agua en la vivienda, ellas no participan en los comités o patronatos de agua ni en las decisiones relacionadas con ésta problemática, sin embargo, su experiencia puede contribuir en relaciones de género más equitativas y a dar soluciones viables.

Cuando preguntamos a María Caralampia cuánto es la multa por utilizar el agua para regar las plantas, ella respondió que \$500.00, y que fue decisión de asamblea.

Porque en la asamblea no van las mujeres, puros hombres, pero no tan de acuerdo porque quieren sembrar pué porque hay muchos pué que no lo siembran, y ellos están de acuerdo pué que sea así la multa 500, sí. (Entrevista con Caralampia, habitante de Yalumá)

Las mujeres como sector social son excluidas de los espacios de poder en relación al control y toma de decisiones del recurso hídrico, cuando

son ellas las que más conocen las necesidades reales de sus hogares sobre el consumo de agua. Kauffer y García (2003) señalan que de 1000 comités o patronatos de agua que hay en Chiapas, solamente en 10 participan mujeres, esto equivale al 1%, lo que demuestra la exclusión femenina en los espacios de poder, pero sobre todo en contribuir a la solución de los problemas que más les afectan.

Conclusiones

El hecho de que se localicen 2 cuencas hidrográficas importantes en la frontera sur, la del Grijalva y el Usumacinta, y otras fuentes menores de agua como arroyos, lagunas y ríos no garantiza que el agua llegue a los hogares, se necesita de gestión, de administración y de políticas públicas con equidad de género.

El COAPAM, como organismo responsable de la distribución, mantenimiento de bombas, tuberías y tratamiento del agua, no cumple con la función de satisfacer esta necesidad vital.

La calidad del agua apta para uso y consumo humano depende del mantenimiento de las redes de abastecimiento y de la desinfección para dotar de agua potable a la población.

En las mujeres recae el abasto y gestión del agua. Aunque se beneficia toda la familia, es un trabajo que se considera su obligación al igual que todo el trabajo doméstico. La falta del vital líquido tiene implicaciones diferenciadas por género en las cargas de trabajo tanto en zonas urbanas como rurales. 💧

Bibliografía

Chavarochette, Carine (2004) “Le pèlerinage des indiens tojolabal (Chiapas-Mexique) a San Mateo Ixtatan (Guatemala) rite agricole et relations interethniques ”, Cahiers des Amériques Latines #44, pp.23-39

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 2º

Entrevistas con habitantes de Yalumá (julio de 2012)

Falkenmark, M.; J. Lundquist y C. Widstrand (1989), “Macro-Scale Water Scale Approaches: Aspects of Vulnerability in Semi-Arid Development” en Natural Resources Forum, núm. 13, pp.258-267

INEGI (2010), Censo general de población y vivienda, México: Instituto de Estadística, Geografía e Informática.

Kauffer, Edith y Antonino García (2003) “Mujeres en los comités de agua del estado de Chiapas: elementos para entender una participación con segregación genérica”, en Esperanza Tuñón Pablos (coord.) Género y medio ambiente, Ecosur -Semarnat-Plaza y Valdes, México, pp.295-322



EL AGUA EN EL MUNICIPIO DE CALAKMUL: TEMA PRIMORDIAL DESVALORIZADO

MARÍA GUADALUPE HUÍTZIL LÓPEZ

El fuerte estrés hídrico ejercido sobre la cuenca, es superior al que puede soportar el sistema; no obstante, la situación continúa empeorando. Los cambios climáticos que se prevén para el futuro forzarán la migración a zonas urbanas además de la que ya se origina por la concentración de actividades económicas (Domínguez, 2007).

Introducción

Se considera a la zona arqueológica de Calakmul como la segunda ciudad más grande del mundo maya después de Tikal, en Guatemala. En 1989, el gobierno federal decretó el área selvática como Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC) y en 1996 se creó oficialmente el *Municipio de Calakmul* –Ciu-

dad de Los Montículos Adyacentes—, siendo la microrregión de *Xpuhil* su cabecera municipal. El Municipio envuelve casi en su totalidad a la RBC, y en esta área se localiza la Reserva Ecológica Tropical más grande de México. El Municipio de Calakmul se ubica en la parte sureste del estado de Campeche (Fig. 1). Se encuentra en las Cuencas de Laguna Cerrada (56.55%), L. de Términos (32.57%), Bahía de Chetumal (10.83%) y Champotón (0.05%), que son parte de las Regiones Hidrológicas: 31 - Yucatán Oeste (54.02%), 30 - Grijalva-Usumacinta (32.57%) y la 33 - Yucatán Este (13.41%). En el Municipio hay 82 comunidades distribuidas en nueve microrregiones (Fig. 2). En el último censo de población se registró una población de 26,882 habitantes (INEGI, 2010). El manto freático del Municipio de Calakmul se encuentra entre los 60 y los 300 msnm con alto contenido de yeso, lo que hace que el agua no sea apta para beber ni para el riego. Las selvas de Calakmul constituyen un regulador de los flujos hídricos superficiales y subterráneos, por lo que las ciudades ubicadas

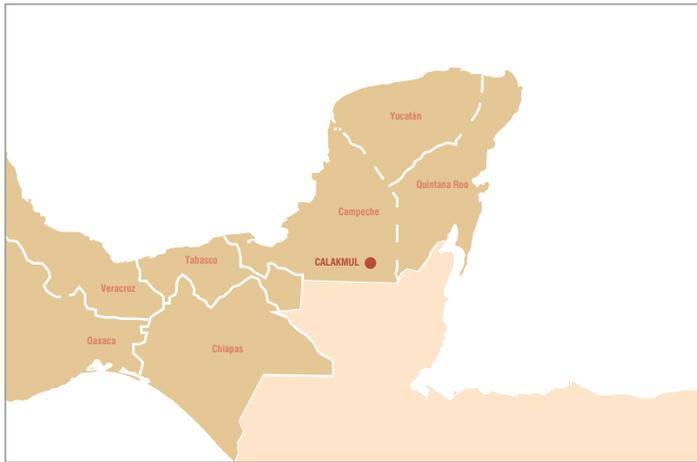


Figura 1. Localización geográfica del Municipio de Calakmul

en zonas más bajas de la península -Campeche, Mérida, Chetumal y Cancún-, son beneficiadas por la conservación de las masas forestales de la región, que favorecen la infiltración hídrica que alimenta los acuíferos (García, *y col.*, 2002).

A partir de los años 60's, el territorio que hoy abarca el Municipio de Calakmul inició su poblamiento mediante estrategias de reparto

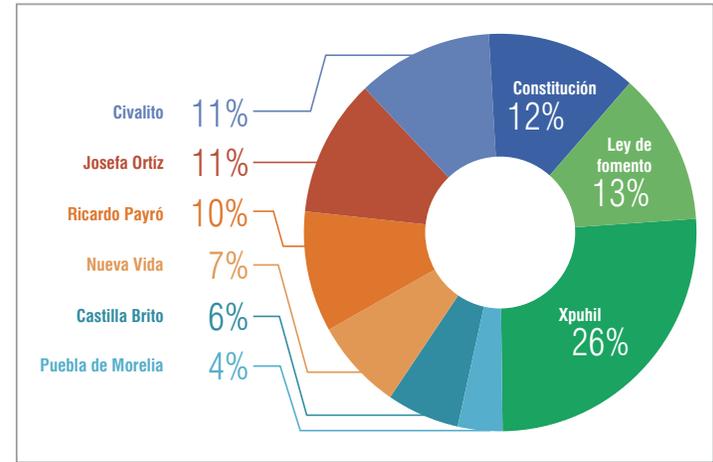


Figura 2. Distribución de la población en las nueve microrregiones del Municipio de Calakmul
Fuente: Vörösmarty et al. (2010).

agrario por parte de los gobiernos federal y estatal. Esta iniciativa propició que en el territorio convergiera población originaria de diferentes estados, principalmente de Chiapas, Tabasco y Veracruz, creando una diversidad de saberes y prácticas culturales que se reflejan de manera importante en el modo de realizar sus actividades productivas. Posteriormente, con los pro-

blemas sociales surgidos en el estado de Chiapas que tuvieron su cúspide con el levantamiento zapatista de 1994, surgió una nueva oleada de inmigrantes. La población en el Municipio de Calakmul es originaria de 27 estados y se encuentran 21 etnias diferentes dentro de su territorio, siendo las poblaciones predominantes la chol, la tzotzil y la maya. En el Municipio de Calakmul las principales actividades productivas que se llevan a cabo son la agricultura (maíz, frijol para autoconsumo, y chihua y chile jalapeño para comercialización), la ganadería (en menor grado), y en algunas comunidades la conservación forestal y la apicultura (Fig. 3); Calakmul se encuentra en el primer lugar a nivel estatal en pobreza y marginación.

Desarrollo

En el Municipio de Calakmul la falta del recurso hídrico ha detenido las prácticas productivas tendientes al desarrollo económico y social en la región, sobre todo en lo que se refiere a la implementación de técnicas agropecuarias de pro-



Figura 3. Producción de miel en Calakmul

ducción intensiva. Por tal motivo, esta carencia se ha convertido en una demanda a nivel local que provoca una presión inminente derivada de las prácticas agrícolas que se desarrollan hoy en día. Otra situación que se presenta dentro del municipio es la disminución de las lluvias estacionales y el trasladado de las mismas a diferentes etapas del año, lo cual ha originado sequías

persistentes durante los últimos años. Esta realidad ha influido de manera negativa en los humedales, en la vida silvestre y ha puesto en riesgo el abasto del agua para el uso doméstico en temporadas de secas (Acuerdos Municipales para la Gestión Hídrica de Calakmul, 2014). En el Municipio de Calakmul, la captación de agua pluvial es la principal fuente de agua, pero también los pobladores recurren a otros medios para su obtención, tales como el uso de aguadas y jagüeyes parcelarios para actividades agrícolas, también hay una gran cantidad de pozos profundos de donde se extrae agua, algunas zonas son abastecidas por el acueducto –del cual se queja mucho la gente de las comunidades por la mala calidad del agua que les mandan; además de que las tuberías presentan un estado de deterioro importante, con fugas a lo largo de toda la red– o mediante el suministro de pipas, estos son servicios que brinda el Sistema Municipal del Agua Potable y Alcantarillado de Calakmul (SMAPAC).

Ya que el recurso hídrico es escaso y de mala calidad en Calakmul, en la última década

aumentaron los programas y proyectos que se encargaron de distribuir captadores de agua en varios ejidos del Municipio, sin embargo, esos proyectos no han sido planeados correctamente: la cobertura del beneficio ha sido poco equitativa, además de que no se le ha brindado a los beneficiarios la capacitación adecuada, por lo que los contenedores son subutilizados. A pesar de que se han realizado un gran número de proyectos para tratar de solucionar el abasto de agua en las comunidades, el agua sigue siendo el factor limitante para lograr el desarrollo socioeconómico de los pobladores locales. Por otro lado, el tema del agua, paradójicamente, es el eje de desarrollo que tiene más abandonado el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (CMDRS) de Calakmul (Fig. 4), conformado por las autoridades ejidales, microrregionales y municipales, en el cual se realizan sesiones ordinarias mensuales para “definir las prioridades regionales en un espacio incluyente y plural”, para la planeación y la gestión de los recursos públicos y la vigilancia de su ejercicio.



Figura 4 – Sesión Ordinaria del CMDRS

En el Municipio de Calakmul trabajan diez Organizaciones de la Sociedad Civil (osc) que tienen en común intención, contribuir al desarrollo regional a través del fortalecimiento de los pobladores locales, sin embargo, las osc tienen distintas ideologías, así como objetivos diferentes, por lo que el resultado se evidencia en la gran descoordinación en la ejecución de accio-

nes. De igual forma, los instrumentos de evaluación y planeación de las osc tienen la limitante de que funcionan como esfuerzos aislados, además, esos documentos tienen escasa difusión en las comunidades y basan la mayor parte de su contenido en la temática del turismo, ya que consideran al sector como el mejor y el principal eje de desarrollo para el Municipio, dejando a la temática de la gestión del agua en último plano. Si bien los programas de captadores constituyen un ejemplo de colaboración entre dependencias de gobierno y osc, las visiones de cada sector son distintas. Por un lado, la SMAPAC busca abastecer de agua a los pobladores a través del acueducto o mediante el suministro con pipas, así como establecer tarifas por el servicio brindado, es decir, que los usuarios paguen por el agua que consumen. Por otro lado, las osc en general trabajan para que las comunidades sean autosuficientes mediante la captación de agua de lluvia. Es en este punto en donde se hace urgente la necesidad de contar con un modelo de desarrollo sustentable integral en donde los

calakmulenses se apropien responsablemente del preciado recurso hídrico y lo gestionen ellos mismos en términos de su limitada disponibilidad. Es importante hacer hincapié en que hay que conocer mejor el valor del agua y fomentar una “Nueva Cultura del Agua” a través de la socialización del conocimiento, sólo así se propiciará poco a poco la reflexión en temas como la escasez y la contaminación del agua.

El punto de partida de la Nueva Cultura del Agua es la urgencia de introducir cambios radicales fundados en los principios de equidad, solidaridad, sustentabilidad ecológica, social, económica y gestión democrática. Para lograrlos, establece prioridades fundamentales como guías para formulación de la política:

- Agua como derecho humano
- Agua para las necesidades ambientales
- Agua para usos sociales y comunitarios
- Agua para el desarrollo económico

Además, plantea el estatuto de castigar fuertemente los usos ilegítimos del agua, que actual-

mente representan la gran parte del consumo en México (Barkin, 2006).

Conclusión

La problemática en torno al agua en el Municipio de Calakmul es compleja y plena de contradicciones. El “impulso de desarrollo sustentable” que se ha intentado en los últimos diez años ha afectado a las comunidades a causa del apoyo deficiente, tanto técnico como financiero; las autoridades municipales poco han invertido en la autosuficiencia de los calakmulenses y, por el contrario, los han hecho dependientes. Debido a esta situación, es necesario que los habitantes se organicen y exijan democracia y justicia. El reto consiste en sembrar una nueva cultura del agua entre los habitantes, implementando programas que fomenten la participación activa comunitaria, ya que son los campesinos las personas indicadas para plantear las soluciones a las problemáticas en torno al agua. Nadie mejor que ellos, para intervenir tanto en la toma de decisiones como en la delegación y prác-

tica de responsabilidades, pues ellos son los que finalmente se ven beneficiados o perjudicados.

Tomando en cuenta que el Gobierno Federal ha planteado al turismo como un “sector fundamental para la economía del país” y el “desarrollo regional”, ya que figura como un importante generador de empleos, de divisas y de derramas económicas, es en tal marco en el que se confía para resolver buena parte de los problemas que aquejan al Municipio, sobre todo con el nuevo título que se le otorgó recientemente a Calakmul: Patrimonio Mixto de la Humanidad.

Sin embargo, no es difícil augurar que si no hay un cambio de enfoque en el cual se considere al agua como el principal elemento de desarrollo regional y se fomente su manejo integral y sustentable, la oferta de turismo disminuirá drásticamente en los próximos años. Mientras no se vea al líquido vital como la esencia de toda actividad productiva no habrá desarrollo de ningún sector; la promoción del turismo no representa la vía principal del desarrollo de ninguna región. La

clave está en el *cambio* hacia una nueva cultura del agua fundada en principios y valores éticos. 💧

Bibliografía

- Barkin, D., (comp.), 2006. *La Gestión del Agua Urbana en México: Retos, debates, bienestar*. México: Universidad de Guadalajara.
- Domínguez, S., J., 2007. *La Gobernanza del Agua en México y El Reto de La Adaptación en Zonas Urbanas: El caso de La Ciudad de México*. Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales. El Colegio de México.
- García, G., G., Palacio, P., J., Ortiz, P., M. 2002. Reconocimiento geomorfológico e hidrográfico de la Reserva de la Biosfera Calakmul, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM Núm. 48, 2002, pp. 7-23.
- Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A. C., 2014. ACUERDOS MUNICIPALES PARA LA GESTIÓN HÍDRICA DE CALAKMUL. San Cristóbal de Las Casas, Chis., pp. 65-123.



EVENTOS RECIENTES ACERCA DE LA GESTIÓN DEL ECOSISTEMA DEL AGUA

IRMA DE JESÚS MIGUEL GARZÓN,
INVESTIGADORA EDUCATIVA

Introducción

En esta nota informativa se dan a conocer los aspectos relevantes de dos eventos recientes relacionados con el tema del agua que tuvieron lugar en la ciudad de Guadalajara. El primero de ellos, el 2º Foro Universitario de Gestión del Agua, se llevó a cabo los días 18 y 19 de septiembre en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD) (de la Universidad de Guadalajara. La conferencia inaugural fue impartida por el Dr. Pedro Arrojo, investigador de la Universidad de Zaragoza, quien señaló la importancia de referirse a la Gestión del Ecosistema del

agua y que esta gestión debe ser participativa para garantizar el derecho constitucional al agua.

El segundo evento acerca de este tema fue el Segundo Congreso Nacional Ciudadanos y Sustentabilidad del Agua en México, que se realizó en el auditorio del sindicato de Trabajadores Académicos de la Universidad de Guadalajara (STAUDG) del 2 al 4 de octubre pasado.

Desarrollo

Los días 18 y 19 de septiembre se llevó a cabo el 2º Foro del Agua en el CUAAD. La conferencia Inaugural fue impartida por el Dr. Pedro Arrojo Aguado, investigador de la Universidad de Zaragoza, quien señaló la importancia de referirse a la gestión del ecosistema del agua, en lugar de a la gestión del agua solamente.

El Dr. Arrojo explicaba que, al igual que un bosque no se puede considerar solo como una fuente de madera, sino como todo un ecosistema que incluye una amplia y rica biodiversidad, el ecosistema del agua incluye varios elementos vita-

les, no solo agua. Tales elementos variando de acuerdo al tipo de territorio hídrico considerado.

En el foro participaron académicos de distintas instituciones de educación superior. Entre ellos, el Dr. Eugenio Gómez Reyes y el Dr. Oscar Monroy Hermosillo, profesor investigador y rector de la Universidad Autónoma Metropolitana, respectivamente. Los investigadores están realizando captación y aprovechamiento del agua de lluvia por medio de sistemas que ellos han diseñado y desarrollado en su universidad. Asimismo, informaron la manera en que estos sistemas han sido implementados y ayudado en varias escuelas del Distrito Federal que carecían del servicio de agua, incluso para la descarga de los inodoros de la escuela.

El Dr. Gilberto Martínez de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez Chihuahua, explicó la relación entre el ecosistema del agua y el cambio climático en su conferencia titulada “Gestión del agua en condiciones de cambio climático”.

Del Centro Universitario del Sur de Jalisco de la UdeG, participó la Dra. Rosa María

Chávez Dagostino, quien habló acerca de la Huella Ecológica y, en particular, de la del agua, proporcionó también fuentes de consulta muy actuales acerca de este tema. El Dr. Roberto Maciel, del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), habló de los aspectos geológicos relacionados con el ecosistema del agua en su conferencia titulada: “El agua subterránea en Jalisco. Uso y recarga, una aproximación”.

La Universidad Autónoma de San Luis Potosí estuvo representada por el Dr. Antonio Cardona Benavides, quien dictó la conferencia “La hidrogeoquímica para la comprensión de los sistemas de flujo subterráneo”, señalando la inutilidad de construir pozos de profundidades de 6 kilómetros que utilizan tecnología de perforación petrolera, ya que no se encontrará agua aunque hagan excavaciones tan profundas debido a la naturaleza de los estos sistemas de flujo subterráneo.

El segundo día de actividades inició con las dos últimas conferencias mencionadas, poste-

riormente, se realizó un taller coordinado por los profesores Oscar Monroy, Eugenio Gómez, Roberto Maciel y Fernando Córdova. El taller tuvo como tema de discusión la gestión del agua orientada a acciones y acuerdos particulares de colaboración. Los ejes temáticos fueron los siguientes:

- Gestión eficiente del agua a través de la reducción de la demanda.
- Aumento de la oferta local del agua en instalaciones universitarias.
- Construcción de capacidades institucionales para la gestión sustentable del agua.
- Educación ambiental e innovación para la gestión sustentable del agua.

Finalmente, se realizó una mesa de vinculación para obtener las conclusiones, mismas que se compartirán a través de un boletín digital.

Durante el Segundo Congreso Nacional Ciudadanos y Sustentabilidad del Agua en México, que se realizaría del 2 al 4 de octubre en Guadalajara, se reunieron promotoras de varios estados de la República Mexicana, entre ellos del Estado

de México, Jalisco, D.F., Puebla, , entre otros. El primer día se organizaron mesas de trabajo en las que se habló de experiencias de gestión del agua y de estrategias que han sido útiles en algunas comunidades. Los temas abordados en las mesas de trabajo fueron los siguientes:

- A1: Pueblos originarios y gestión participativa en cuencas.
- A2: Defensa y democratización de sistemas públicos y comunitarios de agua frente a presiones por su privatización.
- A3: Rediseño de sistema de concesiones, políticas fiscales y presupuestales para lograr los objetivos del artículo 4º constitucional: “acceso equitativo y sustentable”.
- A4: Mecanismos de protección, defensa, rendición de cuentas y contraloría.

Durante las mesas se propusieron modelos de gestión participativa del agua que han sido realizadas por cuerpos académicos multidisciplinares. Resaltan las experiencias de la Universidad de Chapingo y las de la Universidad de Veracruz, así como las del Centro para la

Sustentabilidad Incalli Ixcahuicopa (CENTLI). También se analizó información acerca de la corrupción de directivos de los sistemas operadores del agua y cómo este fenómeno provoca el mal servicio para justificar la privatización y el surgimiento de las propuestas ciudadanas alternativas a la privatización, tal es el caso de Chiapanec@s en Defensa del Agua.

En el segundo día las mesas de trabajo abordaron los temas siguientes:

- B1: Procesos locales de organización en torno al agua y territorio.
- B2: Procesos de articulación regional para la defensa y buen manejo del agua y el territorio.
- B3: Integrando estrategias legales con procesos organizativos.
- B4: Alianzas.
- B5: Haciendo músculo ciudadano.

Para la toma de acuerdos sobre las propuestas de las mesas se realizó una plenaria al final del trabajo en las mesas.

El último día, la orden del día fue el siguiente:

- Recuento y evaluación de avances desde el Primer Congreso Nacional.
- Escenario y metas a corto y mediano plazo.
- Resumen de acuerdos por operativizar.
- Planeación y estructuración por tema.
- Planeación y estructuración por región y a nivel nacional.
- Planeación y estructuración por función (comunicación, difusión y producción de materiales, trabajo legislativo, asesoría técnica, recaudación de firmas)
- Plenaria de acuerdos y clausura:
 - Aprobación de la Iniciativa Ciudadana de la Ley General de Aguas (ICLGA), Plan de Trabajo y Estructuración Básica.
 - Sede del próximo Congreso a realizar en 2016.

Como resultado de este congreso, se tiene una Coordinadora Nacional de “Agua para todos, Agua para la vida”, aprobada por los participantes el 4 de octubre durante el último día de trabajo.

En esta coordinadora cada grupo realiza acciones a nivel regional para informar a la sociedad de sus acciones y concientizarlos de la problemática actual en la gestión del agua. La coordinadora busca recabar firmas de los ciudadanos y presentar una propuesta para una gestión participativa del agua. Algunos de los datos de contacto e información son los siguientes:

Datos de contacto

defensa.tierra.agua.vida@gmail.com

Twitter: @EncuentroNal

aguaparatodoscomiteoccidente@hotmail.com

Facebook: aguaparatodoscomiteoccidente

www.aguaparatodos.org.mx

Facebook: Encuentro Nacional



Participa en el próximo número
del periódico digital

Impluvium

dedicado al tema de

Derecho Humano al Agua

a través de las siguientes categorías:

/ Artículo / Nota informativa / Reseña de libro /
/ Resumen de proyecto /

Tienes hasta el 1º de febrero de 2015
para enviar tu colaboración, consulta
los detalles de la convocatoria en

www.agua.unam.mx

Guía para la presentación de contribuciones

1. La contribución debe ser un texto de corte académico; no debe personalizarse.
2. Los trabajos deben contener: título, nombre del autor o autores y su profesión, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía consultada.
3. Las contribuciones deberán entregarse en formato de procesador de textos Microsoft Word, con letra Arial de 12 puntos e interlineado doble.
4. Los textos no deberán exceder 1,700 palabras, incluyendo la bibliografía.
5. Las imágenes que deseen utilizarse en el texto deben entregarse en archivo independiente en formato jpg a 150 dpi. En el documento de Word se referirán de la siguiente manera: Véase Figura 1.
6. Se utilizará el sistema de citas y referencias bibliográficas Harvard-APA. Este estilo presenta las citas dentro del texto del trabajo, utilizando el apellido del autor, la fecha de publicación y la página, por lo que no se requieren notas al pie de página. Ejemplo (González Villarreal, 2013, p. 25). Al final del trabajo la bibliografía se agrupará en el apartado “Bibliografía” y se colocará de la siguiente manera: autor, título, editorial, lugar de publicación y año de publicación.
7. Los editores realizarán una corrección de estilo y consultarán con los autores cualquier modificación sobre el contenido de la contribución.



Impluvium

Periódico digital de divulgación de la Red del Agua UNAM
Número 3, Octubre - Diciembre 2014
www.agua.unam.mx