

Autor: Dr. Raúl Pacheco Vega

Teorema Ambiental

Resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992, el 22 de marzo de cada año se celebra el Día Mundial del Agua. Y la celebración del año 2005 lleva el lema "Agua para la Vida: 2005-2015", ya que en esta década se establece que las naciones estarán obligadas a incrementar los esfuerzos y enfocarse más en asuntos relacionados con el agua así como mejorar la participación de la mujer en esfuerzos sobre desarrollo del recurso hídrico y la cooperación internacional para lograr los objetivos de la Declaración del Milenio.(1)

Esta declaración, anunciada en septiembre de 2000, fue el resultado de que 147 jefes de Estado y gobierno, y 189 naciones en total, se comprometieran a cumplir los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM). Al revisar el Objetivo 7 (garantizar la sustentabilidad ambiental) pareciera que es el único relacionado con el tema del agua. Sin embargo, cuando analizamos los indicadores y metas con una visión integrada, podemos darnos cuenta que varios indicadores tiene relación directa con el recurso hídrico.

Específicamente, la Meta 10 y los Indicadores 30 (proporción de la población con acceso sostenido a una mejor fuente de agua en el medio urbano y rural) y 31 (proporción de la población con acceso a un mejor saneamiento en el medio urbano y rural) nos comprometen a mejorar la gestión del agua, de una manera integrada y con una visión holística.

Con la inminente llegada del IV Foro Mundial del Agua, es muy importante realizar algunas reflexiones sobre los requerimientos que tendría una nueva cultura del agua. Si el consumo de agua en México es mayoritariamente en agricultura, habrá que buscar nuevas estrategias no solamente para tecnificar los procesos de irrigación, sino para generar una conciencia sobre ahorro en el consumo del vital líquido.

Este trabajo tiene tres objetivos primordiales. El primero, presentar un panorama de la situación de la contaminación del agua en México y los logros que existen al respecto así como los retos que

se presentan a futuro en este rubro. El segundo objetivo es argumentar que la escasez de agua y el saneamiento de la misma son en realidad dos caras de la misma moneda. Con este fin, entonces, se establece el concepto de “cultura integrada del agua”, es decir, una cultura que tome en cuenta el aprovechamiento racional del recurso hídrico y la minimización de la contaminación de las corrientes de descarga. El tercer objetivo del artículo es proponer un marco analítico que integra las preocupaciones sobre la salud ambiental, enlazando la descarga de aguas residuales con la generación de enfermedades gastrointestinales.

Este marco analítico multidisciplinario, el Enfoque Ecosistémico hacia la Salud Humana, permite a los investigadores ligar aspectos de salud humana, exposición a aguas residuales y posibles intervenciones para resolver este problema.

El panorama del saneamiento en México(2)

El reporte de la “Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Diciembre del 2004”, publicado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) en 2005, describe la situación que guardan los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento de las aguas residuales en la República Mexicana. Este documento indica la congruencia de las acciones tomadas por la CNA con el Programa Nacional Hidráulico (PNH), en particular con el objetivo de “Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento”.

El nivel de cobertura puede medirse en términos de población atendida, alcance geográfico, calidad del agua provista, entre otros. Existen al menos dos dimensiones a las cuales se debe prestar atención cuando se analizan objetivos en materia de saneamiento. La primera dimensión es la cobertura: ¿a quién atiende y cuánto se provee? La segunda dimensión es la eficiencia: ¿cuánto trata y qué tan bien lo hace?

La definición de saneamiento de las aguas residuales es variable dependiendo de los objetivos que se persigan y la autoridad con que cuenten. En el contexto de este trabajo, saneamiento se definirá sobre la base del volumen de aguas residuales tratadas en una localidad, municipio o región. Aun cuando la implementación de sanitarios secos (minimizando la contaminación) o el fortalecimiento de la infraestructura de drenaje (evitando que las emisiones de aguas residuales contaminen el subsuelo) también

forma parte de las actividades de saneamiento, en este artículo se circunscribe el análisis únicamente a aguas residuales y su tratamiento.

Según datos de la CNA,(3) a diciembre de 2004 existen en el país 1,481 plantas, 121 más que en el año anterior, con una capacidad instalada de 92.7 m³/s. Están en operación 1,300, y tratan un caudal de 64.5 m³/s, lo que significa que se da tratamiento al 31.5 por ciento del total de aguas residuales colectadas en los sistemas de alcantarillado municipales, estimado en 205 m³/s.

De acuerdo con el documento, de las 121 plantas que fueron incorporadas al inventario, 54 corresponden a nuevas instalaciones que entraron a operar en 2004, con una capacidad instalada de 3.65 m³/s, entre las que destacan la planta de Playa Norte en Veracruz, Veracruz, para 1.0 m³/s, y Paso Limón, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, para 0.8 m³/s. La CNA indica que las 67 plantas restantes son instalaciones de poca capacidad que ya existían pero no estaban inventariadas.

En materia de aguas residuales industriales, el tipo de tratamiento más utilizado es el secundario, en 1,031 plantas y un gasto de operación de 16,902 l/s. La industria que trata un mayor volumen de sus aguas mediante este nivel de tratamiento tiene plantas en Veracruz y Nuevo León, con 3,597 y 2,539 l/s, respectivamente.

En segundo lugar se encuentra el tratamiento primario, con 677 plantas y un gasto de operación de 9,691 l/s. La industria que trata un mayor gasto de sus aguas residuales mediante este tratamiento se encuentra localizada en Veracruz con 4,966 l/s, Morelos con 651 l/s y Chiapas con 544 l/s.

Finalmente, el tratamiento terciario se encuentra en tercer lugar con 57 plantas y un gasto de 742 litros por segundo. La industria que trata un mayor volumen de sus aguas residuales por medio de este proceso se encuentra establecida en Veracruz y en Tamaulipas con 350 y 155 l/s, respectivamente.

Del total de las plantas de tratamiento industrial en el ámbito nacional, 781 cumplen con las condiciones particulares de descarga, con una capacidad aprovechada de 17,124 l/s, en tanto que 1,010 plantas con un gasto de 10,269 l/s no cumplen. Es decir, el 44 por ciento del total de plantas en operación cumplen con esta condición y el 56 por ciento no cumplen.

El número de plantas de tratamiento ha ido creciendo de manera

histórica. Cada vez hay más plantas en operación con mayor caudal tratado. Los procesos de tratamiento se han vuelto más sofisticados, en algunos casos han llegado a tratamiento terciario con ozonización, desinfección con luz ultravioleta, etc.

Sin embargo, aplicando los principios acordados en la Cumbre Mundial de Río de Janeiro, establecidos en la Agenda 21, en el capítulo 6 “Protegiendo y promoviendo la salud humana”, y el principio de “el que contamina paga” (capítulo 17), es importante evitar la generación de aguas residuales en lugar de tener que absorber los costos del tratamiento. Esto se logrará no solamente con la participación de la industria en programas de producción más limpia, sino también con la comprometida participación de la sociedad. Aplicando reglas sencillas para minimizar la contaminación de las corrientes acuosas, es posible reducir la carga orgánica y de contaminantes que tiene que eliminar el proceso de la planta de tratamiento.

Escasez de agua y saneamiento: dos caras de la misma moneda

En México, de acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua, en la zonas norte y centro se asienta el 77 por ciento de la población, se genera el 85 por ciento del PIB y sólo se tiene el 32 por ciento de la disponibilidad natural media.(4) El valor de la disponibilidad media de agua en la Región Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico es de 36,977 hm³/año y per cápita es de 1,726 m³/hab/año. Para evaluar el caso regional, se hace una comparación con el estado de Guanajuato. En una reciente entrevista, el secretario ejecutivo de la Comisión Estatal del Agua en Guanajuato informó que cada guanajuatense tiene 724 m³/hab/año disponibles,(5) muy por debajo del promedio de la región VIII.

Esto quiere decir que muy posiblemente los demás estados de la región administrativa gozan de una disponibilidad mayor mientras que en Guanajuato se tiene mucho menor cantidad de agua para consumo. Esto obligará a los guanajuatenses a repensar nuestras prácticas de consumo y contaminación del vital líquido.

Hoy día, hay casi 1,100 millones de personas sin adecuado acceso al agua y 2,400 millones sin saneamiento apropiado (tratamiento del agua residual). Si bien el caudal volumétrico de aguas residuales tratadas en México se incrementó de 1996 a 2003 en casi el 100 por ciento(6) (en 1996 se trataban 33.7 m³/s mientras que en 2003 se trataban 60.3 m³/s), todavía hay terreno por

recorrer.

Resulta entonces importante caer en la cuenta de que el discurso alrededor del saneamiento y tratamiento del agua residual es tan o más importante que las discusiones sobre escasez del vital líquido (Pacheco-Vega 2005). Tenemos ciertamente razón de estar preocupados por la falta del recurso hídrico. Con una recarga media total de acuíferos de 7,130 hm³ en la región hidrológica VIII Lerma-Santiago-Pacífico, 28 acuíferos sobreexplotados y un grado de presión sobre el recurso hídrico medio-alto del 35 por ciento,(7) es innegable que el agua en México es escasa, y que necesitamos adoptar buenas prácticas de manejo y consumo de agua en todas las escalas y sectores. Un gran énfasis se ha dado a estos aspectos en la cuenca Lerma-Chapala (Barkin 2001). Sin embargo, el problema no es solamente la escasez, sino también el tratamiento y reuso del agua.

Para una política de saneamiento apropiada y una gestión integral del agua, no se requiere solamente tener plantas de tratamiento de aguas residuales con tecnología de punta sino también comprender los conflictos sociales, los mecanismos institucionales y las estrategias apropiadas de gobernabilidad y manejo del recurso (Pacheco Vega 2004, Tortajada 2002). Más aún, se requiere de la participación decidida y vigorosa de todos los sectores (industria, gobierno y sociedad civil) (Pacheco-Vega, et al. 2001, Vargas-Velázquez 2003).

Con el objetivo de atacar estos complejos problemas, es prerequisite integrar consideraciones multidisciplinarias sobre aspectos de ingeniería del tratamiento de aguas residuales, aspectos de impactos de las emisiones de aguas residuales sobre la salud humana y aspectos institucionales y de gobernabilidad. Pero más aún, es importante que los usuarios del agua tomen conciencia de la necesidad no sólo de utilizar menos agua y de hacer su uso eficiente, sino de fortalecer los procesos de tratamiento de las aguas residuales.

Una visión ecosistémica del problema

Anteriormente, el análisis de problemas ambientales se enfocaba única y exclusivamente en diluir la contaminación (o esconderla bajo la alfombra). En la década de 1970, en las escuelas, se decía que “la solución a la contaminación es la dilución” (the solution to pollution is dilution).(8) Actualmente se reconoce que un análisis holístico requiere de analizar todos los elementos (sociales, políticos, tecnológicos, de salud humana) del problema. Un modelo

de análisis promovido en Canadá, Gran Bretaña y recientemente adoptado en México es el Enfoque Ecosis-témico hacia la Salud Humana (Ecosystem Approach to Human Health) (Forget y Lebel 2001). En este enfoque se hace patente que la salud humana y el bienestar están íntimamente ligados a la salud de los ecosistemas que proveen de servicios vitales. Sin embargo, raramente se toma en cuenta esta compleja relación en materia de política de salud o de política ambiental.

El Enfoque Ecosistémico hacia la Salud Humana tiene por objetivo identificar la intrincada maraña de factores basados en el ecosistema que influyen en ella, reconociendo que los componentes económicos, sociales y ambientales juegan papeles igualmente importantes. La investigación que usa enfoques ecosistémicos hacia la salud humana promueve una visión holística de la salud humana y de la sustentabilidad ambiental. Tiene como fundamento las metodologías que son participativas, transdisciplinarias y que integran preocupaciones sobre género y equidad para generar un mejor entendimiento de las determinantes locales de la salud humana.

La evidencia empírica de varios investigadores tanto mexicanos como extranjeros ha demostrado, usando enfoques ecosistémicos, que las emisiones de aguas residuales tienen efectos negativos sobre la salud humana. Por ejemplo, el trabajo de varios años de Enrique Cifuentes del Instituto Nacional de Salud Pública y sus colaboradores sobre el Valle del Mezquital y el área irrigada de Xochimilco ha demostrado que donde existen factores agravantes tales como actividades antropogénicas y crecimiento de los asentamientos humanos, existe también una asociación entre la presencia de enfermedades gastrointestinales y acceso a agua contaminada (Cifuentes, et al. 2000, Cifuentes, et al. 2002, Cifuentes y Rodríguez 2005). Existe una gran variedad de mecanismos por los cuales los organismos patógenos entran al sistema fisiológico del ser humano. Por ello es importante analizar todas las posibles rutas de exposición así como los diferentes elementos que pueden exacerbar las consecuencias negativas sobre poblaciones vulnerables.

Las acciones de desarrollo bajo este enfoque toman en cuenta tanto la salud y bienestar de los seres humanos como la sustentabilidad del ecosistema. Este enfoque es particularmente apropiado para investigaciones sobre el desarrollo, porque permite trabajar con el examen de interacciones complejas sociales y ecológicas que afectan la salud de las poblaciones más lastimadas y la formulación y prueba de acciones locales.

Reflexiones finales

Si bien el saneamiento de las aguas residuales va por buen camino, es necesario avanzar a pasos agigantados si es que México quiere cumplir con los Objetivos del Milenio. Más aún, es importante recordar, en virtud de que el Foro Mundial del Agua está a un par de meses de ocurrir (marzo 2006), que los compromisos internacionales no se reducen únicamente a los Objetivos del Milenio. Como ya se mencionó, también ya desde Agenda 21 se han establecido objetivos para la minimización de la contaminación de los cuerpos receptores y ecosistemas circundantes. Por ello es importante transformar la visión del saneamiento como una responsabilidad puramente gubernamental a una visión participativa en la cual no solamente la industria toma su responsabilidad, sino todos y cada uno de los que formamos parte del ecosistema global.

Es necesario hacer un balance hídrico global y adoptar una visión integrada de la cultura del agua. Una cultura del agua en la cual se dé la misma prioridad al manejo adecuado del agua, a la minimización de la descarga de aguas residuales, al eficiente tratamiento de los efluentes y a la optimización del consumo de agua potable y de servicios. En este sentido, es muy importante enfatizar la necesidad de transformar la visión antigua de que “el agua es un recurso renovable y por tanto lo tendremos siempre”, y recordar que solamente el 2 por ciento del agua total del planeta está disponible para su uso. Por ello es prerequisite para la sustentabilidad del recurso hídrico una nueva cultura integrada del agua.

El Enfoque Ecosistémico hacia la Salud Humana ayuda a fortalecer una política hidráulica integrada ya que demuestra que solamente mediante soluciones interdisciplinarias se pueden atacar problemas tan complejos como la administración del recurso hídrico. Para lograr la sustentabilidad del vital líquido y garantizar el agua segura en el siglo XXI será necesario que todos los miembros de la sociedad sean usuarios responsables del agua, conscientes de su escasez y comprometidos con su tratamiento y reutilización en la medida de lo posible. Sólo así podremos llevar a buen término nuestros compromisos con los Objetivos del Milenio.

1) Ver para una lista completa de los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM).

2) Esta sección está basada en material inédito escrito como parte del reporte final para el proyecto FOMIX.

3) Disponible en Internet en el sitio de la CNA, <http://www.cna.gob.mx>

4) Ver Central/Cap_3_EAM2005.pdf , pág. 26.

5) Méndez Valadez, José T. (2005) "Se extrae más agua que la que se recarga". Periódico A.M., viernes 12 de agosto de 2005, Sección B. Pág. 5.

6) Ver Central/Cap_6_EAM2005.pdf Las estadísticas de la CNA incluyen datos hasta 2003 solamente.

7) Datos de la Comisión Nacional del Agua, Estadísticas del Agua en México 2005.

8) Esta frase era común en Estados Unidos. Actualmente se ha reconocido que este enfoque está totalmente equivocado.

Referencias bibliográficas

Barkin, David (Ed.) (2001) *Innovaciones Mexicanas en el Manejo del Agua*, México DF, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco/CTMMA/Centro de Ecología y Desarrollo.

Cifuentes, Enrique, Magali Hurtado y Luis Juárez (2000) "Health Impact From a Water and Land Reclamation System in Xochimilco, Mexico", *Epidemiology*, vol. 11, núm. 4, pp. 118.

Cifuentes, Enrique, Luis Juárez, Martha Espinosa, Adolfo Martínez-Palomo, Édgar Rangel, Javier Enríquez, Leticia Suárez, Guadalupe Bastida, Francisco Ramírez, Víctor Lemus, Nathan Michael Abbot y René Santos (2002) "Indicadores de Calidad del Agua en la Cuenca Sur (Xochimilco-Tláhuac). Riesgos para la Salud y Perspectivas de Control", vol., núm., pp.

Cifuentes, Enrique y Sandra Rodríguez (2005) "Urban Sprawl, Water Insecurity, and Enteric Diseases in Children from Mexico City", *Eco-Health*, vol. 2, núm., pp. 70-75.

Forget, Gilles y Jean Lebel (2001) "An Ecosystem Approach to Human Health", *International Journal of Occupational and Environmental Health*, vol. 7, núm. 1, pp. S1-S38.

Pacheco Vega, Raúl (2004) "Arreglos Institucionales en la Cuenca Lerma-Chapala: Una Visión desde la Política Ambiental", en Boehm-

Schoendube, Brigitte (Ed.) Memorias del III Encuentro de Investigadores de la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, Chapala, Jalisco, El Colegio de Michoacán y Universidad de Guadalajara.

Pacheco-Vega, Raúl (2005). "Applying the Institutional Analysis and Development Framework to Wastewater Management Policy in the Lerma-Chapala River Basin". International Workshop "Water and Ecosystems: Water Resources Management in Diverse Ecosystems and Providing for Human Needs", Hamilton, ON, Canada.

Pacheco-Vega, Raúl, María del Carmen Carmona-Lara y Obdulia Vega-López (2001) "The Challenge of Sustainable Development in Mexico", en Nemetz, Peter N. (Ed.) Bringing Business on Board: Sustainable Development and the B-School Curriculum, Vancouver, BC, JBA Press.

Tortajada, Cecilia (2002) "Abastecimiento de Agua y Manejo de Descargas Residuales en México: Un Análisis de las Políticas Ambientales", en Ávila-García, Patricia (Ed.) Agua, Cultura y Sociedad en México, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán/Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Vargas-Velázquez, Sergio (2003) "Política del Agua y Participación Social: Del Modelo Centralizado al Modelo de Gestión Integral por Cuenca", en Ávila-García, Patricia (Ed.) Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en el Siglo XXI, Zamora, Michoacán, El Colegio de Michoacán/Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/Semarnat/Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.