



# KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE  
**DIVULGACIÓN**  
División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XV • Número 27 • Julio - Diciembre 2008 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

4

BILLONES DE

DESAPARECEN X DÍA EN EL PLANETA



# KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

## REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

*Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza*

### CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama  
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder  
Dr. José Luis Martínez Sánchez  
Editores Adjuntos

Biol. Ma. Leandra Salvadores Baledón  
Editor Asistente

### COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

**Dra. Silvia del Amo**  
Universidad Veracruzana  
**Dra. Carmen Infante**  
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada  
Venezuela

**Dr. Bernardo Urbani**  
Universidad de Illinois  
**Dr. Guillermo R. Giannico**  
Fisheries and Wildlife Department,  
Oregon State University  
**Dr. Joel Zavala Cruz**  
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

**Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
- E-mail: [publicaciones@cicea.ujat.mx](mailto:publicaciones@cicea.ujat.mx)
- <http://www.ujat.mx/publicacion>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Imagen Gráfica, Morelos y Pavón No. 211. Col Miguel Hidalgo C. P. 86150 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada:

Diseñada por:  
Liliana López Gama  
Estudiante de diseño y  
comunicación visual  
FES Cuautitlán



## **Estimados lectores de Kuxulkab'.**

**D**urante este segundo semestre del 2008, hemos visto otra vez como la naturaleza puede causar afectaciones importantes en este territorio, de tal forma que nos requiera buscar alternativas de adaptación a estas circunstancias y por ende tener cada día una mayor conciencia de los impactos que ocasionamos al ambiente y que seguramente se magnifican dada la vulnerabilidad geográfica de nuestro estado.

En este número tenemos una diversidad de temas que tocan información importante de los recursos naturales de Tabasco y que van del agua como un recurso de interés global y los peces, al latex, incluyendo datos de los cambios que ha sufrido el territorio debido a la deforestación. En ellos se presentan resultados de tesis que se desarrollan en nuestros diferentes programas educativos, que se vinculan a algunos de los proyectos de investigación que se realizan en nuestra escuela por académicos y estudiantes. Los ocho artículos incluidos en este número presentan principalmente resultados de investigaciones aplicadas en una amplia gama de temas como: medir la deforestación importante problema ambiental de la actualidad o una propuesta de control biológico además de técnicas de acuicultura. Se presenta a su vez, información resultante de investigaciones relacionadas con la gestión en el área ambiental.

Les recordamos que esta es la revista de todos y les invitamos a enviarnos sus manuscritos, en espera de que cada vez más estudiantes se incorporen a la divulgación de la ciencia con temas que consideren serán de interés a sus compañeros y se unan a aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis y cuyos resultados de sus investigaciones comparten con nosotros. Como siempre agradecemos a los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación de la ciencia que comparten con nosotros temas de interés general, así como los resultados de sus proyectos y los exhortamos a continuar haciéndolo. Reiteramos nuestro sincero y continuo agradecimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

**Lilia Gama**  
Editor en Jefe

**Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
Director

***División Académica de Ciencias Biológicas***  
***Universidad Juárez Autónoma de Tabasco***



---

## El Valor Socio-Ambiental del Agua: El Reto Futuro de la Política Pública en México

**José A. Oseguera Ponce**  
jose\_oseguera2001@yahoo.com

Si lo que cuesta son las tuberías, limpiar los drenajes y el agua que va de regreso a los ríos.

Si no pagas, no vamos a tener agua para tomar. Se nos van a salir las aguas negras por las coladeras.

¿Todo eso nos lo van a dejar a nosotros?  
¡Que poca!

**Campaña "Cultura del Agua: Pago Justo". CONAGUA**

### Antecedentes

En el 2006, se llevó a cabo en México el IV Foro Mundial del Agua. Representantes de 129 países participaron en las sesiones de éste, con *el propósito de generar un diálogo propositivo, incluyente y orientado a la formulación de políticas entre los múltiples actores involucrados* (FMA, 2006). Dicho foro tuvo cinco ejes temáticos y el mismo número de perspectivas transversales. Los ejes son los siguientes: 1. Agua para el Crecimiento y Desarrollo; 2. Instrumentación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos; 3. Agua y Saneamiento para Todos; 4. Agua para la Alimentación y el Medio Ambiente y 5. Manejo de Riesgos.

Las perspectivas de este evento fueron: 1. Nuevos modelos para financiar iniciativas locales; b. Desarrollo institucional y procesos políticos; c. Desarrollo de capacidades y aprendizaje social; d. Aplicación de la ciencia, la tecnología y el conocimiento y e. Establecimiento de metas, monitoreo y evaluación de la instrumentación.

No obstante la gran aportación técnica y política de esta iniciativa, es importante valorar el nivel de penetración de este evento en la opinión pública. Así como también establecer las necesidades a las que se

enfrenta cada nación y cada grupo social local. Hoy el tema del agua –como muchos otros en los que implica el bienestar social– requiere hacer acopio de las percepciones y de las necesidades locales en un marco integral, holístico. La voz de todos aquellos –quienes juegan un rol importante en el uso, acceso y administración de este recurso natural– es prioritaria y permite contar con opciones reales para enfrentar el futuro.

Por esta razón, más allá de repetir los logros de este foro, este documento pretende identificar, describir y analizar brevemente los puntos del debate socio-político del agua; gran parte de estos se presentaron en la prensa escrita y electrónica en el país. Previo, durante y días después del foro en México, especialistas en diversas disciplinas invirtieron una gran cantidad de su tiempo en los medios de comunicación, para valorar la situación actual y las alternativas futuras del agua.

La calidad y cantidad del agua serán elementos fundamentales en la planeación y desarrollo de los diferentes sectores sociales en México. Su éxito, es cierto, dependerá de las capacidades políticas y financieras del país; sin embargo, también esto se logrará en la medida en que los niveles de

conocimiento, conciencia y participación ciudadana se incrementen. Una cooperación amplia y democrática es el primer paso. El segundo es la integración al debate público sobre el estado actual que guarda este recurso y su rol en la problemática y las estrategias realizadas.

#### **El IV Foro Mundial del Agua: Un Punto de Partida**

Durante 2003, la Junta de Gobierno del Consejo Mundial del Agua (CMA) otorgó al gobierno de México la responsabilidad de organizar el IV Foro Mundial del Agua, en marzo del 2006.

El Foro Mundial del Agua es una iniciativa de este Consejo, el cual tiene como objetivo *despertar la conciencia sobre los asuntos del agua en todo el mundo. Este Foro propicia la participación y el diálogo de diversos usuarios, a fin de promover la elaboración de políticas globales, que aseguren una mejor calidad de vida para la humanidad, así como un comportamiento social más responsable hacia el uso, acceso y disponibilidad del agua, para alcanzar la meta de la sustentabilidad (FMA, 2006).*

El tema central de este Foro en México fue **Acciones Locales para un Reto Global**. El fundamento de éste está en la población; cada día hay mayor convencimiento de que los problemas relacionados con el agua tienen un enorme impacto local. Por lo tanto, cualquier iniciativa a este nivel pretende crear oportunidades entre sectores y regiones. Esto seguramente permitirá respaldar los Objetivos de Desarrollo del Nuevo Milenio, el Plan de Acción de la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable y la Agenda 21; políticas fundamentales para administrar los recursos naturales de una manera equitativa, plural y racional.

De acuerdo a los antecedentes de estos foros, una perspectiva local que identifique y analice los problemas del agua, tiene un gran porcentaje de éxito, ya que la diversidad e intereses de los usuarios construyen las capacidades necesarias para enfrentar los retos futuros. Por esta razón, el IV Foro Mundial del Agua en México, *busca facilitar los medios intelectuales, financieros y políticos para apoyar el desarrollo de acciones locales a una escala global. El*

objetivo es alcanzar compromisos que eliminen las barreras existentes y establezcan oportunidades para las acciones locales.

En el contexto de una acción local, es importante mencionar que ésta, no es un proceso individual y aislado. Por el contrario, *ésta requiere la participación de múltiples actores, la creación de redes y sinergias, y la colaboración entre muchos sectores sociales y políticos (FMA, 2006).*

De acuerdo a la experiencia mundial, la política del agua, se centra en que *las decisiones y las acciones sobre asuntos o problemáticas específicas deben tomarse en el nivel más bajo de autoridad competente y tan cercano a la ciudadanía como sea posible.* Para cada problema identificado, debe haber vías institucionales que funcionen activamente en el nivel político-administrativo apropiado, de menor nivel. Para esto es necesario considerar las condiciones demográficas, físicas, políticas, socio-económicas, culturales y técnicas. Esto permite ver que para resolver la problemática del agua no existen soluciones universales.

Por venir de una iniciativa de la sociedad civil global y de muchos gobiernos interesados en la política del agua, el IV Foro Mundial del Agua promueve una mayor participación y empoderamiento de los actores locales en la construcción social de soluciones; así como también, una adecuada canalización del apoyo nacional e internacional a las acciones locales en todo el mundo.

#### **La Realidad Social y Política del Agua**

Basado en la iniciativa de protección global del agua es importante que se analice y discuta brevemente el debate de especialistas, políticos y prensa especializada. Esto pondrá a la luz las enormes oportunidades de los gobiernos locales, para administrar este recurso como parte de los servicios ambientales que genera el desarrollo. También esto identificará las necesidades sociales, en torno a un recurso que cada día se agota y se afecta más su calidad. En la medida en que las estrategias gubernamentales y privadas sean formuladas socialmente y planeadas a



largo plazo, es en la medida en que se encontrarán alternativas potenciales de mejor uso, de mayor acceso y de una basta disponibilidad del agua.

Durante el discurso de inauguración de este foro, *se aseguró que es preciso que todas las naciones impulsen decididamente políticas integrales que reviertan el deterioro, el abuso y el desperdicio de este recurso*. La sobrevivencia depende de un profundo cambio de actitud que aliente una nueva cultura, basada en la responsabilidad compartida, la equidad y la solidaridad.

Se señaló que *este es el momento para encontrar soluciones que garanticen agua limpia y suficiente para todos los habitantes del planeta*. El foro se llevó a cabo bajo el imperativo ético de encontrar respuestas para mil 100 millones de personas. Esto significa cerca de la quinta parte del total de habitantes del mundo, que no tienen acceso al agua. En este sentido, es impostergable que se fortalezca una cultura ciudadana de aprecio por el agua.

Sin embargo, generalmente los buenos deseos de dirigentes políticos, no coinciden con la realidad del mundo contemporáneo. Para muchos especialistas, el agua representa una fuente de poder y conflicto. Una de las defensoras sociales a nivel mundial del medio ambiente y recursos naturales es Vandana Shiva. Ella –de origen hindú– señala que en el Siglo XXI, el agua será causa de guerras, como lo fue el petróleo en el XX.

En México, por ejemplo, esto ya se puede visualizar fácilmente. Los conflictos entre connacionales y con los países vecinos es una muestra ineludible de la problemática actual. Los continuos reclamos de los EE.UU. por agua en la frontera norte, se han acentuado en los últimos años. Así mismo, han incrementado los movimientos indígenas por la recuperación de derechos sobre su territorio (recursos naturales, ríos, manantiales, etc), que actualmente están sujetos a la privatización y a la explotación por otros sectores (Jiménez, 2006).

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en menos de 25 años, dos terceras partes de la población mundial

vivirán en países con graves problemas del recurso hídrico.

Por otra parte, el uso irracional del agua, su potencial contaminación, y su control por intereses industriales, pueden poner en riesgo su disponibilidad, así como a las sociedades más desprotegidas socioeconómicamente. Aunado a estos riesgos, una mayor presencia de fenómenos hidrometeorológicos asociados al calentamiento global y cambio climático, parece ser un fenómeno constante en países, que curiosamente, tienen enormes rezagos socioeconómicos y culturales (Gore, 2006). En Nueva Orleans, en los EE.UU., entre los más afectados –producto del huracán Katrina– figuran los habitantes afroamericanos pobres, hondureños y salvadoreños inmigrantes (Jiménez, 2006).

### **El Uso, Acceso y Disponibilidad del Agua: Los Grupos Marginados Socialmente**

El problema del agua no afecta de la misma manera a toda la sociedad. En grupos más marginados, la inequidad debido a la inadecuada distribución de la riqueza se convierte en un tema de sobrevivencia.

Hace muchos años –como se recuerda en algunos países– la gente podía tomar directamente agua de la llave; hoy existe un gran conflicto de intereses económicos en torno a este recurso. A partir de los 90s, empezaron a crecer los comercios e industrias que “filtraban” el agua, la embotellaban y la vendían en productos de plástico (Encizo, 2006). La visión general sobre de esto, ha sido la solución a un problema que enfrentaba la sociedad. Sin embargo, esta solución rápida, de alguna manera demuestra que el agua como un derecho, aún no aparece en las agendas de muchos gobiernos de los países en vías de desarrollo. Las autoridades deben considerar el cuidado del agua como un recurso estratégico, más que uno que provea desarrollo y mercado en general.

Dentro del IV Foro Mundial del Agua, los pueblos Indígenas estuvieron presentes en una sesión temática organizada por la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y el Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas de Naciones Unidas. El punto

medular del binomio Agua-Indígenas, local y globalmente es cómo articular el conocimiento tradicional con el desarrollo sustentable del medio ambiente que promueve la agenda 21 de las Naciones Unidas. El agua es un tema en el coinciden muchos grupos sociales que están interesados por promover un cambio cultural para conservar y aprovecharla a corto y largo plazos.

En México, 87% de la población tiene agua potable dentro de sus viviendas, pero los estados donde habitan las poblaciones indígenas más ancestrales: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Yucatán, tienen cubierto menos del 70% (Jiménez, 2006). En algunas comunidades, la cobertura no alcanza la media nacional. Por ejemplo, la étnia de los Tenek de San Luis Potosí ha denunciado la sequía de los pozos de Ciudad Valles. Los Yaquis han protagonizado también una fuerte lucha por el agua. Las mujeres mazahuas del estado de México han lanzado ya varias señales de alerta en relación con los daños que ha causado la sobre-explotación de agua del Cutzamala. A nivel internacional, se reconoce la enorme inequidad en el acceso y distribución del agua que se tiene en los pobres y las mujeres.

En el sur del país y frontera con Guatemala, se ha señalado que es necesario asegurar que se mantenga la cantidad y la calidad de agua. Como se ha visto en muchos lugares, la falta de este recurso natural y de información adecuada puede provocar grandes enfrentamientos entre comunidades (Rivera, 2006). Rocío Córdoba –coordinadora del Programa de Agua de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) – Mesoamérica – recordó que el agua no tiene fronteras políticas y que, por lo tanto, se debe buscar la cooperación entre naciones para evitar guerras y salvaguardar los servicios ambientales. A nivel internacional, algunos lugares que requieren atención inmediata por la escasez son el Medio Oriente y Asia.

Dentro de dicha cooperación internacional, una de las estrategias propuestas ha sido impulsar el conocimiento de la dinámica de cuencas, con el objeto de invertir en acciones preventivas con beneficios a largo plazo. Por ejemplo, el aseguramiento de la

cantidad del agua entre dos o más naciones se puede dar a través de la reforestación y conservación de suelos en la cuenca alta. Esto permitiría garantizar el buen funcionamiento de los ciclos hidrológicos. En contraste, la atención a la calidad del agua en la cuenca baja, se puede dar a partir de la realización de obras para corregir el problema de la contaminación que traen los cuerpos de agua. La conformación binacional de fideicomisos o fondos especiales puede llegar a respaldar estas iniciativas.

Según los especialistas, el uso, acceso y disponibilidad del agua es un tema de control sobre territorio y recursos naturales. Esto se transforma en un elemento de poder político, que en el fondo, el tema principal del debate es el derecho humano por el agua.

Es por demás decir, que en el caso de México, el conocimiento local para el manejo de los recursos naturales –incluyendo el agua– es uno de los patrimonios culturales con los que aún cuenta el país. Sin embargo, no solamente la sobreexplotación, sino también la privatización, han generado un enorme deterioro y transformación de las tradiciones locales para manejar dichos recursos.

En el debate sobre la política del agua del país, se ha señalado que la carencia de una legislación moderna para enfrentar el futuro, es una de las causas principales que ha alentado el uso inadecuado de los recursos comunes. Ese es el mismo caso sobre el aprovechamiento genético de las plantas principalmente, por parte de empresas multinacionales. El derecho de propiedad sobre los recursos acuáticos que legalmente pertenecen al estado en muchos países, es un tema que desafortunadamente también ha exacerbado la sobreexplotación de las áreas rurales. Esto ha traído consigo un mayor control externo de los recursos naturales, aún por encima de las necesidades básicas locales.

Ante estas expectativas –las cuales incrementan la pobreza de los grupos más vulnerables– los procesos de organización social han empezado a desplazar las acciones políticas en muchos países ricos en recursos naturales, pero con economía pobre. En los últimos 10 años, por ejemplo, se ha podido ver el incremento en la



participación a partir de las ONG's, y la influencia étnica y popular en reuniones internacionales sobre desarrollo sustentable, medio ambiente y economía. Sus propuestas han sido dirigidas a presionar a los gobiernos, con el objeto de crear mecanismos más democráticos y de mayor equidad en la distribución de los recursos naturales.

### El Debate entre Conciencia, Deterioro y Realidad Financiera del Agua

En el III Foro Mundial del Agua celebrado en Kyoto en el 2003, se hizo un llamado a reafirmar la relación con la naturaleza y la responsabilidad por el futuro de las nuevas generaciones. El tema del agua promueve el interes local, y propone alternativas de dimension global. Según Reyes-Heroles (2006), el Informe Camdessus se presentó en el tercer Foro en Kyoto, Japón. Este señala que *la meta ideal a largo plazo es recuperar de los usuarios del agua los costos totales*. Sin embargo, existen situaciones cuando esa recuperación no es factible, o deseable en el futuro inmediato. *La recuperación sustentable del costo busca proporcionar al sector agua el sustento financiero que requiere*; también reconoce problemas de capacidad de pago y la necesidad del subsidio en algunos casos. Es importante resaltar que *generar ingresos suficientes para la operación del sistema no implica cobrar a todos el costo total del agua que reciben*.

Dentro del IV Foro Mundial del Agua, uno de los temas concluyentes de los debates en los medios de comunicación fue que el agua no viene exactamente de la llave (Reyes-Heroles, 2006, 2006a). Sino más bien que ésta tiene su origen en lugares remotos donde la naturaleza la produce. Esto trae consigo que la estructura política y administrativa para ponerla en los hogares sea bastante más compleja de lo que se puede pensar. Ante todo, pareciera que hay cada vez más conciencia de que la operación, el desarrollo y el mantenimiento de esta estructura requieren bastantes recursos.

Según este especialista (hoy director de PEMEX), el costo del agua que impone el estado tiene cuatro

objetivos: 1. generar ingreso para cubrir los costos de operación; 2. permitir la inversión; 3. compensar a la naturaleza como pago por servicios ambientales (aunque esto realmente no se cumple) y 4. racionalizar el consumo.

Algunos datos económicos del agua, pueden ser tomados como ejemplo para ver las enormes diferencias de acceso y costo de acuerdo a cada región geográfica (Tabla 1). Esta diferencia en los costos, muestra rápidamente la enorme inequidad en el acceso y costo del recurso hídrico, de acuerdo a la disponibilidad de éste en algunas entidades federativas del país.

Esta información muestra las diferencias significativas en costos, como un resultado de la situación geográfica, de la presencia o ausencia del recurso y de la importancia de éste dentro de las actividades propias de cada lugar, También esto invita a reflexionar sobre el acceso futuro del agua y la realidad política y financiera alrededor de este recurso.

Tabla 1. Costo del Agua en Diferentes Ciudades del País.

Estado	Costo	Volumen	Unidad de tiempo	Cantidad
Campeche	\$ 1.00	m <sup>3</sup>	mes	Hasta 50 m <sup>3</sup> .
	\$ 1.35	m <sup>3</sup>	mes	Sup. a 51 m <sup>3</sup> .
Cancún	\$ 3.87	m <sup>3</sup>	mes	Hasta 10 m <sup>3</sup>
	\$ 28.88	m <sup>3</sup>	mes	Sup. a 61 m <sup>3</sup>
Tijuana	\$ 8.26	m <sup>3</sup>	mes	Hasta 5 m <sup>3</sup>
	\$ 28.38	m <sup>3</sup>	mes	Sup. a 60 m <sup>3</sup>
D.F.	\$ 1.40	m <sup>3</sup>	mes	Hasta 10 m <sup>3</sup>
	\$ 41.34	m <sup>3</sup>	mes	Sup. a 1500m <sup>3</sup>
Villahermosa	\$ 0.52	m <sup>3</sup>	mes	Hasta 40 m <sup>3</sup>
	\$ 3.85	m <sup>3</sup>	mes	Sup. a 81 m <sup>3</sup>

Fuente: CONAGUA, 2006; 2006a

El DF, por ejemplo, recaudó 79.7% del total del agua facturada, en comparación con la media nacional que es de 85.5%. A diferencia de esto, Campeche y Tabasco recaudaron solamente 53.3 y 61.4% respectivamente. Nayarit es el estado que menos recursos obtiene vía acceso y venta de agua (52.2%). Solamente los estados de Jalisco, México,

Michoacán y Yucatán obtienen el 100% de su facturación (CONAGUA, 2006).

Ante esta situación económica, el agua se presenta como un elemento de seguridad nacional. La tendencia en la disponibilidad de este recurso ha sufrido un dramático descenso. De disponer de 11 mil 500 m<sup>3</sup>/hab/año en 1955, esto descendió a 4 mil 686 m<sup>3</sup>/hab/año en 2004. Esto nos sitúa en una disponibilidad baja de acuerdo con la clasificación mundial (inferior a 5 mil m<sup>3</sup>/hab/año) (CONAGUA, 2006a). Canadá y Brasil –con 91,420 y 45,570 m<sup>3</sup>/hab/año– son los países con mayor disponibilidad de agua en el mundo (UNWW, 2006; CONAGUA, 2006a).

Esto demuestra también que el costo del agua no ha sido uno de los elementos de relevancia en la agenda política actual. El punto de debate es que el pago promedio de los usuarios debe ser suficiente para cubrir los gastos de la operación, modernización y expansión de los sistemas de agua potable y saneamiento. Sin embargo, se puede ver que los cobros a los usuarios de agua –los cuales son la única fuente sustentable de financiamiento para operaciones y mantenimiento– representan un potencial de recursos despreciados por muchas autoridades. Los gobiernos los ignoran por su poca popularidad. En este contexto, el bajo costo por la disposición del líquido es una estrategia político-electoral que va en contra del presupuesto de gobierno y de la sociedad misma. Ningún dinero alcanzará para implementar tanto políticas, como programas de desarrollo tecnológico para hacer más eficientes los servicios y conservar este recurso.

Como resultado de esto, se presenta un enorme deterioro de las plantas de tratamiento y de los sistemas de transporte y almacenamiento del agua del país. Esta es una de las razones del rezago importante en el tratamiento de aguas residuales; éste debiera ser ya de mucha preocupación para el estado. Poco más de 15% de ella es tratada; el resto se derrama en las principales cuencas del país, causando un impacto ambiental importante (CONAGUA, 2006).

Por otra parte, aún cuando más del 85% de los mexicanos tiene acceso al agua, esto debe considerarse

con mucho cuidado. Esto es debido a que este porcentaje no toma en cuenta la calidad inadecuada del líquido. Según estudios, solamente el 25% del agua superficial del agua tiene calidad satisfactoria o excelente. Es importante señalar que el sector agrícola aporta más de 60% de las aguas residuales del país; sin contar la carga orgánica con restos de fertilizantes y plaguicidas, la cual genera eutroficación en la mayoría de los cuerpos de agua. El 28% de las aguas residuales proviene de usos residenciales y sólo 10% de la industria (CONAGUA, 2006).

### El Agua dentro de un Marco Político

Hablar del agua dentro de la política, es recordar brevemente las propuestas de los pasados candidatos presidenciales de México. Sin duda, todos aprovecharon la oportunidad de prometer lo que resulta un verdadero reto: *dotar de agua potable a la mayor parte de los mexicanos*. En este contexto, los puntos más socorridos fueron la creación y establecimiento de políticas públicas que garanticen el abasto del agua, infraestructura para evitar la escasez, saneamiento y la revisión de tarifas.

Por cuestiones de espacio y por tratarse de un tema diferente, no se puede hablar de todas las propuestas de los que en su momento fueron candidatos. Sin embargo, por ser el presidente de México actual, es importante mencionar algunas de las de mayor importancia que fueron parte medular de la campaña política de Felipe Calderón Hinojosa (Oseguera, 2006). Estas están centradas en el mejoramiento de la calidad del agua principalmente:

*...vamos a garantizar el agua potable... es un tema de seguridad nacional. Y para ello propongo primero un manejo responsable a través de las cuencas de los principales ríos y sus afluentes. ...una política de cien por ciento de tratamiento de aguas negras...*

Dentro de este punto, él considera que el agua de los drenajes pueda ser reutilizada en las actividades industriales y agrícolas. En su caso, después del tratamiento, pudiera ser inyectada al subsuelo con el fin de favorecer los mantos acuíferos (Oseguera, 2006). Por ejemplo, él propuso en Tulancingo, Hidalgo, la

construcción de cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales. En Veracruz, por otra parte, definió el programa cinco por uno. En este, se pretende dotar de agua potable y alcantarillado al país, y contar al término de su administración una cobertura de 90% en áreas rurales (Chachalacas, 2006). Lo que hay que decir claramente es que esto es un gran reto para los próximos años; ya se verá si se cuenta con los recursos económicos y la disponibilidad política para cumplir lo prometido.

Por otra parte, un punto de relevancia política para el agua ha sido la necesidad de elevar su derecho a rango constitucional. Muchos legisladores Mexicanos han coincidido en esta propuesta y el rechazo a la privatización del recurso; aunque es necesario aceptar que en poco tiempo, se requerirá la inversión privada en el manejo y tratamiento de aguas residuales. Algunos de los puntos relevantes que pueden ser mencionados en esta iniciativa son los siguientes: a. Que al agua se le dé un valor ecológico con el fin de establecer estímulos y compensaciones para aquellos que protejan el recurso y b. Canjear el costo de llevarlo a zonas marginadas por deuda externa.

En la voz de los representantes del congreso, se concluye que lo que hay que estudiar y resolver es la participación de transnacionales en el abasto de agua embotellada. El líquido lo obtienen de fuentes hídricas nacionales y después resulta que no es cien por ciento potable cuando lo venden. Esto se hace a precios muy elevados. José Luis Luege Tamargo, cuando fue secretario de Medio Ambiente, señaló que el agua embotellada es un negocio que genera ganancias anuales cercanas a los 22 mil millones de dólares (Enciso, 2006). Por esta razón, es necesario mayor control del gobierno federal para regular el recurso y a las empresas que comercian con él. Además, se requiere la participación de dicho gobierno en todos sus niveles para promover el pago de servicios ambientales en el país.

### **Comentarios Finales**

El agua es un recurso sumamente cultural, natural, político y social en nuestros días. Desde cualquier arista que se le quiera analizar, la problemática actual de

disponibilidad, infraestructura y saneamiento es enteramente compleja para el estado. Lograr estos objetivos, sin duda, requiere de una total transformación de la normatividad federal para su acceso y control. Sin embargo, el punto de mayor preocupación es que si el gobierno continúa otorgando y respaldando los subsidios –como tradicionalmente lo ha hecho– cualquier cantidad de dinero no alcanzará para cubrir las necesidades que se tienen en el tema, en todo el país.

Es claro que en el momento en que el estado carezca de recursos económicos para proveer agua suficiente a la sociedad, se tendrá que valorar la posibilidad de cobrar al precio real este recurso. Además de que el nivel de restricciones será mucho más complejo y su nivel de cumplimiento tendrá un marco legal y jurídico poco flexible. En realidad, ante la urgencia sobre el agua, no hay seguridad de que el estado contemple más políticas sociales que comerciales. Como muchos otros recursos naturales, la oferta y la demanda serán la base que sostenga las herramientas inherentes al desarrollo y a la economía central.

En estas circunstancias, ya no se podrán seguir teniendo justificantes de popularidad política para tomar decisiones respecto al costo real del agua. Desafortunadamente también bajo este argumento, el apoyo de dinero privado será un factor común, necesario. La participación de la industria en el embotellado y venta de agua no es cualquier cosa; más bien es el inicio de un presagio que se ha venido anunciando hace ya mucho tiempo. La enorme falta de infraestructura y cobertura del recurso en muchas regiones del país, son dos elementos que promoverán la transformación de las políticas hídricas. El tema central en esta transición es saber hasta dónde las empresas pueden llegar, de acuerdo a los que les concede legalmente el estado. Hasta donde el estado les permitirá acercarse a la sociedad para negociar directamente con ella, parte de su bienestar.

Un elemento de acuerdo a estas decisiones será el rol actual y futuro que los gobiernos jueguen en cada región del país. Previo a saber si se anteponen acuerdos comerciales del agua entre gobierno e iniciativa privada, la creación de mayor normatividad hoy, debe

ser un tema fundamental. Se necesita ordenar lo que se ha venido postergando durante muchos años. Se requiere poner en el contexto de necesidades y prioridades de la autoridad, la administración de un recurso de extrema importancia. Por muchos factores constitucionales, históricos y tradicionales, el rezago en materia hidráulica y la carencia del agua en muchas comunidades es grande aún.

Cualquier estrategia prevista debe tener no solamente un componente de diagnóstico de la situación actual; por el contrario, es medular que el estado se prepare para futuros cambios. Por eso hay muchas preguntas que nadie ha podido responder a la fecha y que es necesario que se retomen dentro de la administración pública del agua.

Por ejemplo, ¿De donde van a salir recursos económicos suficientes para reducir el pasivo histórico en materia de infraestructura, acceso y saneamiento, si el costo por el uso del agua es ínfimo? ¿De que manera se harán cambios a la ley para valorar el agua de una manera equitativa tanto para el estado, como para la sociedad? ¿Cuál es la justa medianía que genere dividendos y beneficios en ambos sentidos? ¿Quién va a requerir, con que fin y como se hará un diagnóstico serio sobre el estado actual en materia de agua en el país? ¿Quién y cómo se va a comprobar la información que ocasionalmente se difunde por el gobierno, por ejemplo que 40% del agua potable se va por las alcantarillas por infraestructura inadecuada? ¿Quién va a revisar el marco normativo sobre las compañías comercializadoras de agua embotellada? ¿Cuál es la base para establecer precios, estándares de limpieza, competencia, disponibilidad de agua y reglamentación para la potabilización en la industria privada? Y por si fuera poco, ¿Quién o quienes se van a encargar de demostrar los riesgos a la salud por el exceso de cloro como un agente potabilizador en la mayoría de los estados y municipios del país? ¿Qué tipo de estrategias e inversiones respecto al PIB tiene el estado para atender a comunidades marginadas en términos de agua? ¿Cuáles son las propuestas tecnológicas que el gobierno federal ha contemplado para abordar el tema a futuro?

Por otra parte, el rol de la sociedad también se convierte en un tema enteramente crítico en la problemática del agua. No hay un representante común de ésta, como lo tiene el mismo gobierno, en sus tres niveles. La sociedad es un ente etéreo, que se comporta generalmente de una manera heterogénea y poco pragmática; no con esto lejos de su realidad y responsabilidad. La diversidad de sus estratos socioeconómicos hace que sus intereses no puedan ser fácilmente predecibles. Sin embargo, la relación entre ésta y su medio ambiente, cada día, se convierte en un tema de bienestar social. En la medida en que día a día se hace más estrecha, es en la medida en que hay mejor conocimiento, mayor conciencia, más participación y corresponsabilidad.

Por esta razón, las circunstancias actuales del agua son una realidad que necesita ser valorada tanto con argumentos sociales, como con estrategias políticas. Durante muchos años, se ha aceptado que el gobierno sea el proveedor de muchos servicios; este es el caso del agua. El gobierno repara, mantiene, construye, desarrolla nuevas áreas y cubre hasta cierto punto las necesidades que tiene la sociedad respecto al recurso hídrico.

Sin embargo, la realidad es que cada vez nos acercamos a un cambio importante. El gobierno, mañana o pasado, tiene que modificar sus estructuras y acciones respecto al manejo y administración del agua. Lo que no se sabe claramente es cual es la estrategia a seguir y cuales son los escenarios que se pudieran presentar. Lo que si se sabe es que el efecto principal en la modificación o cambio de políticas –producto del estado actual y las necesidades por el recurso– se lo llevará la sociedad en general.

Algo similar a las preguntas hechas con anterioridad respecto a la función de gobierno en el manejo del agua, es necesario considerar otras que permitan visualizar escenarios sociales potenciales ante esta problemática. Por ejemplo, ¿Que tanto la sociedad está preparada para aceptar que el agua se transfiera –aunque sea gradualmente– de la administración de gobierno a la iniciativa privada? ¿De que manera se van a atender las necesidades de desarrollo social en muchas regiones con grandes rezagos de agua? ¿Qué tanto interés y



pluralidad se requiere dentro de este proceso de desarrollo? ¿Cómo se van a negociar y hasta donde se van a permitir las tarifas y los precios de consumo por sector? ¿Cómo se van a transformar los subsidios por región y por sector? ¿Qué nivel de desarrollo tecnológico tendrá el manejo del agua en relación a la ubicación de las áreas habitacionales urbanas versus rurales? ¿Qué beneficios tendrá el país en la atención del rezago del agua y cual es el costo para la sociedad en su conjunto a corto y largo plazos? ¿Cuál sería un escenario potencial para la vivienda del México rural dentro de 40 o 50 años? ¿El gobierno en que estaría convertido en 100 años, en términos de la propiedad del recurso hídrico?

Quizá un punto final de estas reflexiones que valdría la pena comentar es sobre el valor ambiental del agua. Las circunstancias que se enumeraron en el texto son una enorme preocupación desde el punto de vista humano. Sin embargo, esta inquietud puede llegar a ser aún más grande si se vincula con las circunstancias ecológicas del país.

Las condiciones actuales del agua en muchas regiones son inadecuadas. Ocasionalmente, esto se puede saber de manera muy “velada” en algunos medios de comunicación. Producto de la contaminación industrial, de vivienda y agropecuaria, un sinnúmero de playas, ríos, lagunas e incluso el manto frático han resultado afectados.

Como un país en vías de desarrollo, el agua además de ser un recurso que implica sociedad y política, también tiene que ver con la calidad del medio ambiente. El rezago en infraestructura de saneamiento ha traído consigo el deterioro de los ecosistemas presentes en muchas cuencas hidrológicas. La continua depositación de químicos en agua, suelo y sedimento genera un impacto directo en organismos acuáticos y en la microbiología terrestre. Muchas veces la presencia y/o ausencia de ellos se debe, entre otras cosas, a estos factores.

La influencia de contaminantes en los organismos acuáticos que son utilizados en la pesca extractiva, es un tema de urgencia que debe ser abordado por el estado con mucha delicadeza. Los posibles efectos en el tejido de los peces, moluscos, crustáceos u otros

pueden llegar a tener consecuencias graves para los consumidores. Por una parte, un punto de alerta son los sectores más desprotegidos que utilizan la captura como un medio de sobrevivencia o en comercio en pequeña escala. Gran parte de su dieta es centrada en estos recursos. Ellos están en un estado de riesgo constante por la ingestión de carne que posiblemente pudiera tener una presencia importante de agentes tóxicos. Los productos químicos, resultado de las actividades agropecuarias e industriales, pueden dañar severamente la salud humana. Esto no es solamente con este sector; por el contrario, el consumo urbano puede ser influenciado por esta problemática.

Como se puede ver, la problemática del agua es una dificultad integral; esto no puede separarse, ni atenderse en rubros especializados o de manera aislada. Hoy en día, la atención del medio ambiente en muchas entidades públicas, no gubernamentales, académicas y privadas a nivel internacional, cada vez es un tópico más holístico. Las ciencias naturales y sociales deben estar totalmente integradas para valorar y definir los problemas, así como plantear las alternativas para su atención y posible solución. Los empleados de los gobiernos tienen que estar convencidos, que las circunstancias políticas dentro de una problemática socio-ambiental, implica muchas áreas del conocimiento. Las decisiones no pueden seguir siendo tan simples que carezcan de todo fundamento técnico; hacerlo significaría anular la única posibilidad de tomar en cuenta a la sociedad y al medio ambiente en su conjunto, a largo plazo.

Por eso, como se concluyó en el IV Foro Mundial del Agua, es necesario que se considere al agua como un derecho humano; solamente que a éste, adicionaría otro precepto más. Es importante que los gobiernos lleven el tema del agua a los niveles de decisión más altos, en donde uno de los criterios fundamentales sea que la presencia de este recurso en cantidad y calidad, ofrece seguridad nacional al país. El resto se hará de manera automática.

## **Literatura Citada**

**CONAGUA. 2006.** Estadísticas del Agua en México. SEMARNAT-CONAGUA. 198 pp.

**CONAGUA. 2006a.** La Gestión del Agua en México. Avances y Retos. 249 pp.

**Chachalacas. 2006.** Chachalacas. de Política y Opiniones que no serán Silenciadas. <http://chachalacas.org/category/el-primer-debate/>

**Enciso, A. 2006.** Perversidad, que Políticos Prometan Agua Gratuita. La Jornada. Reseña del IV Foro Mundial del Agua. 3 pp.

**Foro Mundial del Agua (FMA). 2006.** Página Web del IV Foro Mundial del Agua. México. <http://www.worldwaterforum4.org.mx/home/home.asp>

**Gore, A. 2006.** An Inconvenient Truth. The Planetary Emergency of Global Warming and What We Can do About it. Rodale. 325 pp.

**Jiménez, L. 2006.** El Agua Fuente de Poder. Reseña del Agua durante el IV Foro Mundial del Agua. El Universal. 3 pp.

**Oseguera-Ponce, J.A. 2006.** Geopolítica del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable: Marco Ideológico de las Propuestas en las Elecciones del Presidente de México. Kuxulkab'. Vol. XII. Número 23. Julio-Diciembre. 31-43 pp.

**Reyes-Heroles, J. 2006.** De la Cuenca a la Casa. El Universal. Reseña del IV Foro Mundial del Agua. 2 pp.

**Reyes-Heroles, J. 2006a.** Foros para Aprender. El Universal. Reseña del IV Foro Mundial del Agua. 2pp.

**UNWW, 2006.** Water. A Shared Responsibility. The United Nations World Water Development. Report 2. 22-March-2006. 601 pp.





# CONTENIDO

<b>El Valor Socio-Ambiental del Agua: El Reto Futuro de la Política Pública en México</b> JOSÉ A. OSEGUERA PONCE .....	5
<b>Análisis de Regresión Lineal en un Sistema de Información Geográfica para determinar la Tasa de Deforestación en el Estado de Tabasco</b> JUAN JAVIER CASTILLO RAMIRO, LILLY GAMA Y CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS .....	15
<b>El camino hacia el <i>Homo sapiens</i></b> ARMANDO ROMO LÓPEZ Y JULIA MARÍA LESHER GORDILLO .....	19
<b>Hongos Entomopatógenos como una alternativa en el control Biológico</b> MANUEL ANTONIO GARCÍA GARCÍA, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, JULIA MARÍA LESHER GORDILLO Y RENE FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ .....	25
<b>Producción de insulina a partir de organismos bacterianos: Revisión bibliográfica para la técnica molecular</b> VIRIDIANA ROSABELHI SOTO POL, JAVIER HERNÁNDEZ GUZMÁN, YAZMÍN MORALES HERNÁNDEZ Y ONÉSIMO DIOS DE LA CRUZ .....	29
<b>El látex en México, Una Visión Histórica</b> RENÉ FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ Y JULIA MARÍA LESHER GORDILLO .....	35
<b>Determinar el Análisis de Riesgo Toxicológico de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos a la salud humana de los trabajadores, utilizando el modelo Caltox</b> JOSÉ GUADALUPE CARMEN MORALES FORTANEL .....	41
<b>Técnicas de Reversión Sexual Aplicadas en Acuicultura</b> JUAN MANUEL VIDAL LÓPEZ, WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ, CARLOS ALFONSO ÁLVAREZ GONZÁLEZ, ARLETTE AMALIA HERNÁNDEZ FRANYUTTI Y ULISES HERNÁNDEZ VIDAL .....	49
<b>NOTA</b>	
<b>Preferencias alimenticias de las especies comerciales más importantes del genero <i>Lutjanus</i> en el litoral costero del estado de Tabasco, México</b> ARTURO GARRIDO MORA, PAVEL ALEKSEI CASTILLO-ENRIQUEZ Y FCO. JAVIER FELIX TORRES .....	55
<b>Buscadores Verdes (Green Browsers)</b> LILLY GAMA .....	59
<b>NOTICIAS</b>	
<b>Proyectos de Investigación .....</b>	63
<b>Avisos .....</b>	69

