II ENCUENTRO UNIVERSITARIO DEL AGUA
Orientaciones Estratégicas

Coordinación General: *Fernando J. González Villarreal*

Coordinadores de tema: *Rubén Barocio Ramírez*

Javier Matus Pacheco y César Nava Escudero

César Herrera Toledo y Citlalli Becerril

Víctor Orlando Magaña Rueda

Gloria Vilaclara y Enrique Aguilar Amilpa

Luis Zambrano González

Este documento fue realizado gracias a la donación de la Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P.

INDICE

RESUMEN 7

Sustentabilidad del recurso hídrico 7

1. INTRODUCCIÓN 26

El agua, un recurso especial 26

El agua un recurso estratégico para México 27

La problemática actual del sector hidráulico 28

Líneas generales de política 30

Organización del proceso 32

Portal del agua 33

2. PROPÓSITOS: REFLEXIONES GENERALES 36

3. ORIENTACIONES ESTRATÉGICAS 40

I. SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO 40

La sustentabilidad del agua en México 40

El manejo sustentable 42

Economía y eficiencia en el uso del recurso 42

El uso del agua en la sociedad 43

Escalas y actores en los procesos ecosistémicos relacionados con el agua 44

Financiamiento de sustentabilidad 45

Investigación en la sustentabilidad 46

Un cambio de visión en los principios de sustentabilidad 46

Solución a problemas específicos de la sustentabilidad en México 48

II. GOBERNABILIDAD HÍDRICA 52

El Agua, elemento natural complejo 52

¿Gobernabilidad o Gobernanza? 53

¿Qué es Gobernabilidad / Gobernanza? 53

¿Qué es la Gobernabilidad / Gobernanza Hídrica/Hidráulica? 54
Problemas vigentes 54
Las instituciones y las dependencias para el manejo del agua han cambiado con frecuencia 57
Es importante diferenciar las realidades regionales 57
Conclusión 58
Controversias 58
III. ESCENARIOS FUTUROS DEL SECTOR AGUA EN MÉXICO BAJO CAMBIO CLIMÁTICO 60
Relación clima - agua 60
Escenarios de demanda de agua para las próximas tres décadas 61
Cambio climático y riesgo 64
Medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático 65
Construcción de Capacidades 67
IV. INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO 68
Infraestructura hidráulica 68
Planeación de la infraestructura 69
Información básica 70
Proyectos hidroeléctricos y uso conjunto 70
Uso eficiente del agua y disponibilidad del recurso 71
Tratamiento de aguas residuales 72
Mitigación del impacto ambiental 72
Mecanismos de compensación 73
Revisión de seguridad y cambio climático 74
Operación y mantenimiento 74
V. FINANCIAMIENTO 76
La situación del financiamiento 76
Avances recientes 81

Instrumentos de financiamiento 82

VI. CONSTRUIR LAS CAPACIDADES 84

Introducción: Currículo para GIRH en México 84

Nuevas instalaciones y laboratorios 86

Prioridades de investigación 87

Intercambio universidades-dependencias públicas 88

Capacitación en el trabajo 88

Educación no formal y nueva cultura del agua 89

Aplicación de las diversas etapas de desarrollo de capacidades en el sector agua: la contribución multifactorial de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) 92

4. HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS DEL SECTOR AGUA 98

Resumen Ejecutivo

RESUMEN

SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

El agua es un elemento único y especial. Es un recurso utilizado para todo tipo de actividades humanas, y es a la vez fundamental para el mantenimiento de la vida en el planeta y para el funcionamiento de todos los ecosistemas, El agua es un recurso finito, no renovable, pero reciclable; es posiblemente el recurso que le da más valor al término sustentabilidad.

La definición de sustentabilidad adoptada para este escrito se basa en el concepto de sustentabilidad generado en el informe de la Comisión de Bruntland en 1987 "El desarrollo sustentable es aquel que se lleva a cabo sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Esta definición involucra diferentes escalas temporales (de una a muchas generaciones) y variables cualitativas (como la calidad de vida) y cuantitativas sobre aspectos de manejo de recursos naturales (en este caso el agua), así como aspectos éticos, demográficos, institucionales y políticos. Es un tema transversal que aplica al sistema en su conjunto.

Bajo estas premisas, en nuestro país el uso del recurso hídrico no es sustentable. Esto se debe a que es común pensar que el agua es un recurso renovable, lo que ha conducido a su sobreexplotación en el subsuelo y al derroche del agua superficial. Se considera también que los ríos y los lagos son agentes purificadores con capacidad infinita y por lo tanto se han utilizado como desagües o receptáculos de desechos sólidos y líquidos. No se consideran las actividades antropogénicas como la urbanización, deforestación, agricultura, construcción de presas, rectificación de ríos como agentes que afectan la dinámica ecosistémica. Más aún estas actividades reducen su capacidad de recuperación lo cual conlleva a reducir también los servicios ecosistémicos dentro de los cuales están la regulación de avenidas y desastres

El manejo sustentable del agua exige un enfoque ecosistémico que requiere cambios profundos en las escalas de valor, principios éticos y en las premisas culturales que sustentan los modelos vigentes de gestión del agua. También requiere cambiar la estrategia dominante desde oferta, (construcción de grandes obras hidráulicas subsidiadas), hacia una estrategia basada en la demanda y la conservación (ahorro, eficiencia en el uso, calidad del recurso, aplicación de la tecnologías *ad hoc*).

Para que el manejo de este recurso sea sustentable, es necesario considerar a los tres ejes que involucra: el económico, el social y el ecológico. Estos conceptos están basados en paradigmas muy diferentes, con consecuencias también diferentes y de instrumentos para medición y análisis en el entendimiento y cambio de la realidad.

La economía ambiental es una respuesta parcial a este problema al enlistar los beneficios y costos de aprovechamiento y de conservación para encontrar una función de balance, pero tendrá que generar mecanismos para que el agua no se siga viendo exclusivamente como una mercancía. En la perspectiva de la economía, destaca el concepto de eficiencia, como un factor de sustentabilidad en cantidad y calidad del recurso.

En el eje social del manejo sustentable, hay que reconocer que a inequidad en el acceso al recurso hídrico y en la infraestructura para disposición de las aguas residuales. Por parte de la población mexicana tienen causas tanto naturales, debidas a las características geográficas, climáticas y topográficas del país, como antrópicas, por presiones de crecimiento poblacional, así como por la normatividad y las políticas gubernamentales. La mayor o menor severidad relativa de las restricciones sociales y ambientales se ubica en el ámbito político y determinará el mayor o menor énfasis relativo que se dé a los objetivos de eficiencia económica, desarrollo social y sostenibilidad ambiental.

En los procesos ecosistémicos toman importancia las escalas espaciales y temporales y los actores. Los tiempos de respuesta en ecología están directamente relacionados con el espacio que ocupan los fenómenos naturales. Por lo tanto, la respuesta de la utilización de un recurso como el agua en un ecosistema es multi-escalar tanto en tiempo como en espacio y debe de ser tomada en cuenta para el manejo sustentable.

Por cuanto a los actores, los procesos ecosistémicos que se generan dentro de una región dependen de las interacciones de los factores abióticos (como la temperatura, luz, nutrimentos y cantidad y calidad de agua) con los factores bióticos (tipo y densidad de los organismos que viven en el ecosistema). Sin embargo, debido a que el ser humano interfiere en esta interacción es necesario integrar el ecosistema al sistema social generando los "socioecosistemas", entendiendo los efectos del manejo sobre los distintos componentes y las necesidades de los sectores de la sociedad y de los ecosistemas.

La sustentabilidad demanda recursos financieros. Es indispensable el financiamiento de procesos ecológicos y ecosistemas sanos para contar con protección contra inundaciones, para “generar” recursos como el agua y tener cierta influencia positiva en aspectos del control de su calidad; un instrumento podría ser el pago por servicios ambientales. Se ha sugerido que la restauración de ecosistemas se lleve con dinero de las multas que se aplican en la misma región.

El manejo sustentable involucra el comprender el funcionamiento de la región y del recurso desde un punto de vista ecosistémico. Conocer cuánta agua requiere un ecosistema corresponde a la investigación ecológica de largo plazo y dadas las decisiones de apoyo a la investigación, se llega tarde al conocimiento del esquema presión-respuesta y todavía más a

su solución. En este sentido, la investigación debe ser preventiva más que reactiva y las políticas de investigación deben incluir la respuesta de los ecosistemas.

En el interés de avanzar hacia la sustentabilidad se han propuesto dos visiones.

La primera visión reconoce cuatro principios fundamentales

1) El Derecho universal al agua (40 a 50 Litros por día por persona).

2) Agua suficiente para que el ecosistema se mantenga.

3) Agua para la solidaridad social (Centros comunitarios, hospitales, etc.).

4) Uso para el desarrollo económico y social públicos en donde se deben de fijar los precios.

Esta visión se basa en que el recurso hídrico se renueva siempre y cuando sea prioritaria la conservación de las variables que permiten que la extracción sea menor a la renovación. Desde una perspectiva económico social en esta visión se privilegia el concepto de caudal ecológico que permita seguir funcionando al ecosistema y proveyendo de sus servicios.

Una segunda visión considera que la conservación también da beneficios económicos a largo plazo. Desde este concepto la conservación funcional garantiza su máximo aprovechamiento. Sugiere saber utilizarlo adecuadamente y acorde con las tasas de renovación natural, por ejemplo el agua para beneficio humano, asumiendo que la naturaleza la repondrá si no se explota intensivamente a una tasa mayor que la de renovación, así como los servicios ambientales asociados con el agua y la naturaleza.

Gobernabilidad hídrica

La crisis del agua en México se debe no sólo a una condición hidrológica natural desfavorable, sino a la falta de gobernabilidad del recurso. Es indudable que la gobernabilidad hídrica tiene una conexión directa con la gobernabilidad del país en general. Sin embargo el agua tiene características especiales que hacen de su gobernabilidad una tarea compleja, entre otros aspectos porque:

i) es multisectorial por su carácter indispensable para la agricultura, la industria, el desarrollo urbano, el turismo, el medio ambiente y la energía;

ii) es multinacional, multiestatal y multimunicipal con fuertes interacciones y competencias por su disponibilidad dentro de las cuencas hidrológicas, que no coinciden con las fronteras políticas;

iii) es un elemento dinámico con variaciones temporales durante las estaciones del año y con ciclos de abundancia y sequía;

iv) es difícil de medir a lo largo del ciclo hidrológico en el cual puede haber conexiones entre las aguas superficiales y las subterráneas y donde son atributos importantes tanto la cantidad como la calidad;

v) tiene una diversidad de valores, entre ellos el social, el ambiental, el económico, el cultural y el religioso;

vi) provoca condiciones de vulnerabilidad para la población que fácilmente se convierten en conflictos, y

vii) su aprovechamiento y protección requiere de la intervención de muy diversas áreas del conocimiento.

La gobernabilidad puede entenderse como la capacidad de los países para dirigir o conducir el cambio en las condiciones o procesos políticos, económicos, sociales y ambientales, de manera armónica y pacífica hacia metas acordadas por la sociedad y con la participación conciliatoria de las autoridades democráticamente elegidas por ésta.

La Gobernabilidad Hídrica se refiere a la capacidad de los países de organizar el desarrollo y manejo sustentable del agua como un "elemento natural" jurídicamente tutelable, en toda la extensión de su complejidad, no nada más como un "recurso natural" ingobernable pero tampoco solamente como un "recurso económico" antrópicamente manipulable**.**

Los problemas vigentes que sobresalen en materia de gobernabilidad hídrica son:

- La crisis de gobernabilidad del agua en México es una condición que no ha disminuido en los dos últimos años. Para avanzar se requiere contar con un diagnóstico objetivo, integral y profundo de la situación del agua en el contexto de una estrategia de país a largo plazo (25-50 años); las discusiones más sobresalientes se dan en el Congreso pero no dejan de estar "partidizadas" y los resultados que se plasman en las normas jurídicas, lejos de resolver las problemáticas y orientar los caminos, producen leyes incumplibles y llenas de defectos, contradicciones y lagunas jurídicas.

- La falta de gobernabilidad hídrica en México se percibe claramente en los recientes fenómenos extremos que ponen de manifiesto tanto la vulnerabilidad de la población más pobre que ocupa con frecuencia los cauces y llanuras de inundación como la falta de integración de las medidas estructurales y no estructurales para prevención de daños por sequías e inundaciones.

- También se percibe falta de gobernabilidad hídrica en el número de plantas de tratamiento construidas que no operan o lo hacen en forma deficiente,

- Existe una crisis institucional que abarca a los tres niveles: federal, estatal y municipal.

- Existe una crisis de normatividad en la que se identifican serias deficiencias de los instrumentos legales, un incumplimiento amplio de importantes disposiciones e inexistencia del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) por varios años.

- Existe una crisis de valores que se refleja en conductas abiertas de desperdicio del recurso hídrico y en una corrupción generalizada en la que intervienen autoridades y particulares.

La consecuencia (¿o causa?) de estas cuatro crisis es el deterioro en el que se encuentran los recursos hídricos del país. La prioridad como asunto de seguridad nacional establecida en la norma ni siquiera se refleja en la protección suficiente a los cuerpos de agua existentes en el territorio nacional, tanto superficiales como subterráneos.

- Pese a expresiones explícitas en materias de derechos humanos y sociales en diversos ordenamientos jurídicos y de principios asentados en convenios y otro tipo de compromisos oficiales, en el caso del agua no existen los mecanismos necesarios de protección de los intereses de las minorías.

- En todas estas situaciones, la autoridad está implicada y en contraparte no han mejorado significativamente los mecanismos de participación ciudadana.

- No se logra configurar un sistema de información (federal, regional, estatal y municipal) confiable que coadyuve en la toma de decisiones más efectivas y oportunas.

La gobernabilidad es particularmente importante en regiones donde la demanda de agua es superior o superará la disponibilidad en el corto plazo.

La variedad y complejidad de los problemas hídricos del país exigen superar las visiones pretendidamente homogéneas que impiden diferenciar los matices regionales. En la mayoría de los casos las autoridades locales se sienten espectadoras ante problemas de sobre-concesionamiento del agua cercano en ocasiones a 1.5 veces los volúmenes supuestamente disponibles, o bien, ante la ineficiente e inoportuna actualización de los balances hidráulicos de las Cuencas. Por otra parte, los gobiernos locales están en desacuerdo con la carencia de atribuciones ejecutivas de los Consejos de Cuenca. Esto especialmente en ríos cuyos cauces no atraviesan otras entidades federativas, no desembocan al mar ni cruzan fronteras internacionales, así como en los acuíferos comprendidos dentro de los límites de cada entidad federativa.

En síntesis, la gobernabilidad, que incluye la capacidad de hacer participar activamente y conciliar los intereses de todas las partes involucradas y que es responsabilidad de la autoridad, se resume toda la problemática del agua y en ella estriba el logro de la sustentabilidad con la satisfacción de las necesidades fundamentales de los usuarios dentro de un contexto de desarrollo social y económico equitativo.

Escenarios futuros del sector agua en México bajo cambio climático

Algunas proyecciones de demanda de agua para los próximos veinte años (FAO 1996) sugieren que la demanda total crecerá, siendo los sectores urbano e industrial los que mayormente aumentarán el uso de agua, y no tanto los sectores de agricultura y acuacultura, principalmente por factores de orden socioeconómico. En esa perspectiva, toma importancia la desproporción que existe entre la cantidad de agua que se capta por escurrimiento y la alta demanda en México, por una población de más de cien millones de habitantes, lo cual hace que la disponibilidad del agua por persona sea considerada como baja.

Por otra parte, las variaciones de temperatura y precipitación se reflejan en cambios en las variables del ciclo hidrológico para cada región de México. Así por ejemplo, si se considera un punto en la zona noroeste, el balance hídrico normal sugiere que los aumentos en temperatura harán que la humedad en el suelo disminuya. Por ello, bajo cambio climático la humedad en el suelo puede reducirse a la mitad de lo que es en la actualidad. Tal condición tendrá serias implicaciones para la agricultura de la región, y demandará mayores extracciones de agua si se desea mantener a los distritos de riego. Tal decisión llevaría a una mayor sobreexplotación de los acuíferos. Sin embargo, se puede pensar en esquemas que aprovechen el agua eficientemente para compensar las pérdidas en disponibilidad por calentamiento global.

La distribución espacial de la lluvia, los escurrimientos y los niveles de explotación de los acuíferos conducen a grados de presión sobre el recurso agua que hacen pensar en conflictos por el acceso al recurso. Por ello, el factor cambio climático requiere ser considerado en los planes de manejo futuro, diseñando nuevos esquemas de gestión del recurso.

Si se proyectan escenarios alrededor del 2030 considerando solamente patrones socioeconómicos de crecimiento (población, PIB, tecnologías) se tiene un cambio del grado de presión, producto esencialmente de aumentos en la demanda y en menor medida de disminuciones en la oferta. Así, los escenarios marcados como “de seguir como vamos” o “*bussiness as usual*” indican que en ciertas regiones el grado de presión en el recurso agua aumentará principalmente hacia el norte de México, como en Baja California donde se pasará de muy fuerte a crítico.

Sin embargo, dichas proyecciones se ven modificadas cuando se incluye el cambio en la disponibilidad natural media del recurso agua, bajo el efecto del cambio climático. Tomando los escenarios para la climatología del 2030, se considera que la disponibilidad natural disminuye por el aumento en la temperatura y evapotranspiración, además de una ligera disminución en la precipitación anual, lo que lleva a una reducción anual de aproximadamente un 10% la disponibilidad natural de agua con respecto del 2000. Esto significa un aumento en la demanda de agua en el sector agrícola en un 10%, pues al disminuir la humedad en el suelo (como se proyecta) se tendrá que extraer más agua para riego. Así, los escenarios con Cambio Climático para el 2030 muestran que tanto Baja California como Sonora pasarán a una situación crítica. La región de Sinaloa y la Región Hidrológica del Lerma alcanzarán un grado de fuerte presión sobre el recurso. Incluso zonas del sur de México y la Península de Yucatán podrían comenzar a experimentar una presión de media a fuerte sobre el recurso.

Lo anterior indica que los aumentos en el grado de presión sobre el recurso agua por efecto de Cambio Climático pueden ser tan importantes como los de orden socioeconómico para las próximas décadas. Como en el caso de las proyecciones de grado de presión en el recurso agua con factores puramente socioeconómicos, aquí se considera el escenario con grado de presión máxima.

Las proyecciones para las próximas décadas indican que bajo diversos escenarios socioeconómicos, y de acuerdo a criterios para definir regiones con condiciones críticas en el sector agua, México será una de las regiones que requerirá de especial atención, principalmente hacia la zona oeste, noroeste y norte. Quizá los únicos escenarios socioeconómicos que podrían disminuir el deterioro del sector agua futuro son aquellos en que las políticas o la sustentabilidad son priorizados, y en donde el trabajo comienza desde ahora.

Debe ser claro que el reto frente a cambio climático no se reduce a enfrentar escasez de agua. Los cambios que en las últimas décadas ha experimentado el clima incluyen tendencias en la frecuencia e intensidad de eventos extremos (tormentas severas por ejemplo).

Para saber si el cambio climático ya está afectando la disponibilidad del agua en México y cómo lo afectará en el futuro se deben revisar los actuales indicadores de disponibilidad, calidad y distribución y continuar su monitoreo en el corto y largo plazos, analizando las tendencias de la oferta y la demanda, además de incorporar nuevos indicadores, como el cambio climático, en el análisis de disponibilidad. Con esto se puede identificar el riesgo, como requerimiento necesario para adoptar medidas de mitigación y adaptación, aplicado a modelos de gestión del riego actuales.

Son primordiales la rehabilitación y la conservación de la biodiversidad para conservar y proteger la disponibilidad y calidad como medidas de adaptación aún cuando se tenga incertidumbre en las proyecciones de cambio climático, pues desafortunadamente, ningún escenario (ni socioeconómico ni climático) indica que México tendrá mayor disponibilidad del recurso. Para esto se debe de incluir elementos de manejo adaptativo y conservación y restauración de cuencas. No se debe excluir los elementos del cambio ambiental global e identificar su verdadera relevancia en este contexto.

Los Sistemas de Alerta se han enfocado en preservar las vidas humanas, pues acertadamente se han privilegiado éstas sobre los bienes materiales que constituyen no sólo las pérdidas de vivienda, infraestructura de transporte, generación de energía y daños en el sector productivo en general, sino también pérdidas en el patrimonio cultural e histórico de los sitios afectados. Los Sistemas de Prevención deben manejar de manera integral a la cuenca, ya que conforme se avanza en la época de lluvias, los suelos disminuyen su capacidad de retención y la respuesta de la cuenca se vuelve más rápida.

Infraestructura para el Desarrollo

La infraestructura hidráulica es indispensable para disponer de los recursos hídricos donde estos se requieren para sus diferentes usos. Por ello es urgente dar mantenimiento o rehabilitar, según sea el caso, a la infraestructura existente, que en muchos casos tiene años de haber sido construida y ya no tiene la capacidad para satisfacer las demandas actuales o cuyo mantenimiento ha sido deficiente, de modo que ya no cumple las necesarias condiciones operativas y aún de seguridad, de modo que incluso puede representar un verdadero peligro para la población.

Es necesario tomar en cuenta que las acciones para la creación de infraestructura y su funcionamiento eficaz y eficiente incluyen desde la planeación estratégica hasta la sustitución de la obra que ha concluido su vida útil, pasando, entre otros componentes por la obtención de información básica, la investigación, los estudios previos, la construcción, la operación y el mantenimiento. Además, los obstáculos y las soluciones a la generación y operación de infraestructura que contribuya eficientemente al uso sustentable del agua pueden encontrase en cualquiera de esos puntos de carácter esencialmente técnico, pero también en otros aspectos de carácter jurídico, institucional, económico, social, político, financiero, o cualquier combinación de los mismos, que se tratan en detalle en otros apartados de este documento final.

En relación con la planeación, es necesario crear los mecanismos institucionales que permitan darle el carácter de transversalidad, con alcance nacional y regional, facilitando la

participación real de la población en dicho proceso de planeación y en su seguimiento. En una escala de más detalle, las acciones de infraestructura a realizar requieren de una cartera de proyectos amplia que permita seleccionar los mejores. En la actualidad la cartera en muchos casos es exigua y de hecho, no se pueden iniciar obras porque no existen proyectos para ejercer el presupuesto. Lo anterior tiene su origen en buena parte en el deterioro de la capacidad de ingeniería de proyecto, tanto en las instituciones del sector público como en las empresas privadas lo que a su vez ha sido causada en la evidente disminución en la inversión en infraestructura que se vivió durante años y por un marco de política, jurídico y reglamentario inadecuado.

Otro aspecto relevante que afecta la eficacia de las inversiones que se realizan en infraestructura es que una vez que se decide cuales son las acciones que conviene tomar, el proceso para iniciarlas es lento y tortuoso, fundamentalmente por razones de carácter jurídico, reglamentario y burocrático.

Uno de las carencias serias en relación con la infraestructura hidráulica es la falta de información meteorológica e hidrológica suficiente y confiable, sin la cual no es posible planear, diseñar, construir y operar con seguridad y eficientemente dicha infraestructura. Es urgente rehabilitar y modernizar las instalaciones y los sistemas que permitan tener acceso a la información.

Por cuanto a la realización de los proyectos de inversión, entre ellos, los de generación eléctrica y de riego, en ambos tipos se requiere la aplicación de inversiones cuantiosas. En el caso particular de los grandes proyectos hidroeléctricos es decir, aquellos que estén asociados a la formación de embalses producidos por la construcción de una o varias presas, cuya inversión represente más de 500 millones de dólares, su beneficio se extiende cuando son diseñados bajo el concepto de multipropósito, esto es, que además de la producción de energía el embalse permita al menos otro uso como la dotación de agua en bloque para el abastecimiento humano o industrial, la irrigación de tierras o el control de avenidas del río. Se considera conveniente que otros sectores y dependencias del gobierno federal, diferentes del Sector Energía, participen con proyectos complementarios, cuya realización extienda en las regiones los beneficios que se podrían obtener para la importante derrama económica en los cinco o seis años en los que se lleve a cabo la construcción.

En el caso de los proyectos de riego agrícola, más allá de una definición clara de la posibilidad y/o conveniencia de ampliar substancialmente las áreas bajo riego, se debe dar énfasis particular a maximizar el uso eficiente del agua, a través de la rehabilitación de la infraestructura existente y de la modernización extensiva de las prácticas agrícolas.

En lo que se refiere a fuentes de abastecimiento es necesario analizar la conveniencia de impulsar el desarrollo o adaptación de tecnología relativa a la desalación de agua de mar y salobre y al reúso humano de las aguas servidas. En ello le toca jugar un papel a los centros de investigación nacionales, a la industria, a las firmas de ingeniería, propiciando la interacción de estos actores. También es necesario analizar la conveniencia de impulsar con más fuerza modelos específicos de casos en los que la transferencia de agua del uso agrícola al uso urbano o industrial se dé en condiciones reguladas, con beneficios claros para todos los actores, planteando de ser necesario adecuaciones al marco jurídico e institucional.

En lo anterior y en otros varios aspectos de la creación de infraestructura es indispensable contar con suficiente capacidad nacional de investigación, ingeniería y gerencia de proyectos para apoyar la creación de la infraestructura necesaria; sin esa capacidad, se corre el riesgo de volverse cada vez más dependiente de la importación de tecnología e ingeniería.

Por lo que respecta a las plantas de tratamiento de aguas residuales, las muy importantes inversiones que se han realizado para ese fin, no han tenido el resultado que se esperaba en términos de mejorar las condiciones del medio ambiente. Son frecuentes los casos en los que la infraestructura se desaprovecha simplemente porque no opera o porque su operación es deficiente, por falta de recursos de los municipios, responsables de la operación. Al respecto, se propone:

- Analizar la conveniencia de modificar la política que prioriza la construcción de plantas municipales, por una que concentre recursos para sanear cuencas prioritarias completas con esquemas sustentables

- Asegurarse de la selección de la tecnología más adecuada para el caso.

Todo proyecto de infraestructura que se construya en esta época debe contemplar el impacto ambiental que tendría en el ecosistema y los ingenieros, ecólogos y ambientalistas no deben anteponer sus visiones particulares; más bien se deben conjuntar esfuerzos para lograr que la obra afecte lo menos posible al ambiente. Se debe tomar en cuenta el desarrollo integral del sitio donde se estén construyendo las obras, teniendo una estrategia de conservación de las características esenciales de los ecosistemas que asegure la sustentabilidad.

En el análisis de los proyectos también se deben considerar situaciones en las que los intereses de un sector de una población son afectados por la construcción o reparación de infraestructura. En esos casos, se requiere estudiar el impacto económico social y político que ello ocasionaría, por lo que es importante encontrar medidas que aporten soluciones

realistas y justas a los habitantes que serán perjudicados por la obra, ya sea por desalojo o bien por una reubicación; en ambos casos, hay que ofrecer condiciones dignas de vida.

En relación con el cambio climático, por lo que se refiere a las medidas de adaptación es necesario considerar que se tienen graves rezagos y problemas en la seguridad de la infraestructura; por ejemplo, las cortinas de las presas deben revisarse desde el punto de vista estructural, hidráulico y geotécnico, por lo que es indispensable examinar si las obras de excedencias tienen la capacidad de conducir, un gasto mayor que el de diseño. Para tomar en cuenta el efecto del cambio climático también es indispensable revisar y, si es el caso, proponer nuevas políticas de operación para tener un mejor aprovechamiento del recurso agua.

Con respecto al mantenimiento de la infraestructura, se necesita hacer grandes inversiones a corto plazo, ya que esta actividad ha sido poco atendida por el personal que elabora los presupuestos, por considerar que no es prioritaria; en el largo plazo esto ha tenido repercusiones importantes, pues se ha afectado el funcionamiento de una gran cantidad de estructuras, con las consecuencias que ello pueda tener al presentarse una falla, que puede llegar a ser catastrófica.

En cuanto al marco institucional, es necesario analizar la conveniencia de dar un papel activo y obligatorio a los gobiernos de los estados en el mejoramiento de los servicios de agua saneamiento y aprovechar economías de escala facilitando la creación y permanencia de organismos operadores intermunicipales o con alcance de cuencas o subcuencas. Ello podría conllevar la necesidad de modificar el marco constitucional vigente, así como definir el papel que le tocaría jugar a las diferentes instancias de gobierno y a la sociedad civil en un nuevo sistema normativo y regulatorio de los sistemas de agua y saneamiento.

Financiamiento

El financiamiento de infraestructura hidráulica es un factor condicionante para la solución de muchos problemas relacionados con el agua. La atención de rezagos de infraestructura así como las obras y equipamientos necesarios para la población creciente, requieren de inversiones cuantiosas, que compiten por los recursos financieros aportados generalmente por el gobierno federal.

El desarrollo de infraestructura hidráulica en México tradicionalmente ha sido financiado con recursos aportados por el Gobierno Federal. Así se construyeron las grandes obras de riego que ubican al país en el séptimo lugar en la escala mundial; obras hidroeléctricas, con las que se contribuye en 13.2% a la generación de energía, obras de protección contra inundaciones

y de infraestructura para abastecimiento de agua potable y alcantarillado, con las que se alcanzaron coberturas de 89.2% y 85.6% respectivamente, en el año 2005.

El financiamiento de la infraestructura con inversión pública se ha multiplicado en los últimos años por la aplicación de programas del Gobierno Federal que se complementan con recursos de las instancias estatales, municipales y aún privados, mediante reglas que definen proporciones de aportaciones asociadas al grado de marginación de los beneficiarios y a las características de los proyectos. Esto sucede principalmente en el caso de la infraestructura de agua potable, saneamiento, riego y control de inundaciones que se financian con recursos federales a través de la CONAGUA

El Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2007 – 2012, anunciado por el Gobierno Federal plantea escenarios de inversiones por un monto de más de 2.5 billones de pesos en seis años, solo para las inversiones que se canalizan a través de la CONAGUA. A estas se suman las cuantiosas inversiones en hidroeléctricas a cargo de la CFE. Es la primera vez que se cuenta con un escenario deseable de financiamiento establecido por el Gobierno Federal que abarca un período y nivel de certidumbre suficientes para planear, y efectuar y gestionar la programación multianual de inversiones, y desarrollar proyectos, lo que no se puede hacer cuando se presupuesta sólo para un año, como tradicionalmente ha sucedido.

Algunos programas de infraestructura se financian con crédito internacional, principalmente del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo, en una modalidad en la que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público capta los recursos externos, los aporta a los usuarios por vía presupuestal y los contabiliza como crédito cuando los beneficiarios cumplen con reglas establecidas para cada programa financiado. Las principales ventajas de los créditos son la continuidad de los programas así financiados, por ser compromisos asumidos por la federación, y el apoyo técnico que ofrecen los bancos.

El sector privado participa en el financiamiento de infraestructura, sobre todo en proyectos de agua y saneamiento, a través de diversos instrumentos generalmente inducidos por el gobierno federal, como son:

- Contrato de prestación de servicios parcial
- Contrato de prestación de servicios integral
- Empresa mixta
- Título de concesión

La participación del sector privado no se ha extendido más, entre otras cosas porque no hay suficientes incentivos fuera de los inducidos por los programas federales y no existe un sistema de regulación que asegure una relación balanceada entre los municipios, que

concesionan los servicios, las empresas que arriesgan capital, y los usuarios que en última instancia reciben el servicio. Por otra parte, algunos municipios prefieren esperar los apoyos de la federación, en vez de promover la participación privada que supone un compromiso de largo plazo frente a autoridades municipales que solo permanecen un máximo de tres años.

La recuperación de los costos de inversión realizados por la iniciativa privada y los de la operación y mantenimiento de los servicios de agua y saneamiento se establece a partir de tarifas que pagan los usuarios. La determinación de las tarifas sigue un proceso complejo que parte de una propuesta originada en los costos de los servicios con criterios técnicos y se aprueba, por lo general en los Congresos locales donde la visión es política. Este proceso usualmente conduce a tarifas menores que las necesarias para cubrir los costos, lo que repercute en la calidad de los servicios

La estructura de las tarifas suele atender criterios de equidad para distribuir los costos con base en la capacidad de pago y el consumo de agua, si bien, no se conocen generalmente los costos contables. Se establecen así subsidios generales de los municipios en beneficio de toda la población y subsidios cruzados en beneficio de la población de menores recursos.

Las inequidades que generan los subsidios por la manera en que se instrumentan hace necesario racionalizarlos para que lleguen a quienes verdaderamente los necesitan. Actualmente se extienden a toda la población como sucede con las obras de infraestructura de abastecimiento de agua o de drenaje. También en la infraestructura de control de inundaciones, se propician situaciones como la de otorgar recursos federales para proteger zonas habitadas en riesgo de inundarse, autorizadas por gobiernos locales en nuevas áreas de desarrollo urbano, con lo que se forma una cadena que hace caso omiso de la regulación de las zonas de inundación. También destaca el subsidio a la tarifa 09 para pozos de riego que resulta un desincentivo para al uso eficiente del agua.

La actual situación económica del país hace necesario voltear la vista hacia otras formas de financiamiento que no dependan solo de recursos federales. Se mencionan algunas:

- *Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS).* Si se parte de la base que el Estado desarrolla las medidas de seguridad para proteger a la población ante fenómenos extraordinarios, como lo son las inundaciones, se puede explorar este esquema. En estos casos se podría pedir a la empresa contratada que realizara las obras para proteger a la población ante eventos con un determinado período de retorno, con la obligación de darle mantenimiento a las instalaciones durante el período de financiamiento acordado.

- *Emisión de títulos de deuda.* Consiste en la identificación de las características y la forma en que los organismos operadores, los municipios y los estados pueden emitir bonos para financiar el desarrollo de proyectos de infraestructura hidráulica. El pago se garantiza con

los flujos del Organismo Operador. Este esquema se ha utilizado para la construcción de plantas de tratamiento, como la de Tlalnepantla, Estado de México.

- *PYMES del Agua.* Consiste en la incorporación de empresas privadas locales en la prestación de los servicios de agua y alcantarillado, con apoyos semejantes a los que reciben empresas productivas. Este esquema se ha implementado con éxito en Colombia.

- *Financiamiento Estatal.* Las Reglas de Operación de los Programas de Infraestructura Federales, establecen condiciones que no pueden cumplir todos los municipios en el caso de servicios de agua y saneamiento o los usuarios del campo. Ante esa situación, se puede constituir un fideicomiso estatal que cuente con reglas que permitan extender los beneficios a esos usuarios. El fondo inicial se constituye con recursos federales y del estado. Se instrumentó un fideicomiso de esta naturaleza en el estado de Sonora.

Construir las capacidades

Ante una problemática tan compleja como la que genera el agua, es necesario plantear la formación de especialistas bien preparados con enfoques multi e interdisciplinarios. El abordaje del desarrollo de capacidades en el ámbito agua es necesariamente multifactorial. Idealmente, se debería empezar con el mejoramiento de los programas de enseñanza, de los primeros grados de instrucción hasta las licenciaturas, que implique un impulso suficiente a los aspectos asociados con el aprendizaje, la madurez y la motivación del estudiante. La formación más especializada se obtiene a nivel posgraduado, aunque en este espacio es difícil que en un solo posgrado se logre la formación integral de recursos humanos que permita resolver los problemas generados alrededor del este recurso.

La formación de expertos se liga con la investigación y el desarrollo, los cuales no pueden lograrse sin una infraestructura adecuada y suficiente. En muchos casos, esta consideración no se hace o no se plasma en requerimientos presupuestales específicos. Se recomienda:

- Promover la instalación y coordinación de sistemas de monitoreo de los fenómenos asociados con el agua, a partir de un inventario.

- Establecer un sistema integral de información sobre agua, coordinado, inter y transdisciplinario. En este esfuerzo, es menester atraer al sector privado, así como promover incubadoras de empresas en la UNAM y otras universidades.

- Promover la coordinación y compartir laboratorios y equipos. Es importante apoyar, por ejemplo, la Red de Laboratorios de Hidráulica, así como mantener en mente la necesidad de contar con instalaciones de punta para desarrollar el conocimiento y la tecnología apropiados para el entorno nacional.

- Replantear la ubicación orgánica del Servicio Meteorológico Nacional.

- Reconocer la diversidad y calidad de la "infraestructura humana" de las universidades mexicanas en general y en la UNAM en particular, y relacionado con esto, promover esquemas de evaluación que reconozcan el trabajo Inter y transdisciplinario.

- Reconocer la importancia de promover las capacidades de solución de problemas, e incluirlas siempre en la formación de recursos humanos y en investigación.

El desarrollo de políticas públicas por parte de profesionistas no formados en visiones interdisciplinarias, puede conducir a enfoques parciales y limitados que impidan llegar a soluciones apropiadas para la problemática asociada con el agua.

Con el fin de asegurar que el desarrollo de capacidades –investigación y formación de expertos- se corresponda con la necesidad de estructurar políticas públicas integrales en el sector agua, se plantean las siguientes estrategias de abordaje:

- Ampliar y flexibilizar los criterios de evaluación de la investigación en México, pues éstos son los que conducen y norman las prioridades de los académicos.

- Fomentar la participación de estudiantes en proyectos entorno al Agua.

- Propiciar la participación de personal de CONAGUA y Comisión Federal de Electricidad (CFE), entre otras dependencias, en cursos, proyectos, etc.

- Elevar la calidad de las revistas nacionales con el fin de contar con un medio de difusión de los temas de interés nacional

- Promover acercamientos entre las universidades y usuarios interesados en el desarrollo de capacidades de investigación y desarrollo tecnológico, mediante seminarios y visitas-

- Dentro del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, plantear los temas de investigación acerca del Agua.

El desarrollo de capacidades en el Sector Agua es una tarea necesariamente multi, inter y transdisciplinaria, en la que la UNAM puede y debe incidir a través de las tres funciones básicas que la caracterizan:

· Investigación

· Docencia

· Difusión del conocimiento y la cultura

Una articulación efectiva de las tres funciones ha de pasar por ampliar y afianzar el esfuerzo que se está haciendo con eventos como los Foro Universitarios del Agua: conocer aquellos relacionados con algún aspecto del sector Agua, compatibilizar enfoques (incluido el ya mencionado de uso de un lenguaje común), lograr acuerdos, juntar esfuerzos y crear sinergias que resulten en un cambio notable hacia una mayor conciencia en el entorno del Agua.

Un paso inicial, es aprovechar programas como el de PUMAGUA para estructurar acciones conducentes a generar esta mayor conciencia en la comunidad universitaria, constituida por estudiantes, académicos, trabajadores y visitantes. Con un logro de este calibre, por un lado la UNAM se podrá erigir en ejemplo de buen manejo del recurso; por otro, se podría permear esta conciencia acrecentada hacia fuera de la Universidad. La base de este ejercicio de toma de conciencia es plantearse cómo cambiar los hábitos de cada universitario hacia una mayor conciencia en el ámbito del Agua, con el fin de transmitir con mayor efectividad el impulso del cambio de hábitos hacia el exterior, es decir, a los diversos niveles de la sociedad mexicana.

Paralelamente a esta toma de conciencia y vinculación universitaria, se podrá fungir de mediadores en el acortamiento de distancias entre los actores del sector Agua: académicos (generadores y transmisores de conocimiento), tomadores de decisiones (a nivel de políticas públicas), usuarios (población urbana y rural). Una de las funciones de la UNAM es desarrollar programas educativos sólidos y coherentes que responden más a necesidades generales que a planteamientos puntuales. Dichos programas deben de estructurarse en diversas escalas que permitan habilitar una extensión efectiva de la Cultura del Agua: desde los niveles de mayor especialización que formen especialistas –en acuerdo con la demanda del propio sector Agua- con la capacidad de generar conocimientos necesarios, resolver problemas complejos, así como incidir en las políticas públicas, pasando por un nivel medio enfocado a la capacitación y actualización de los operadores en el sector Agua, hasta alcanzar el nivel básico orientado a impulsar una Cultura del Agua en la población. En todos estos niveles formativos y con los ajustes necesarios, el desarrollo de capacidades ha de promover un pensamiento tan rigurosamente analítico como sea posible.

A grandes rasgos, las diversas escalas de abordaje de las tareas educativas podrían fincarse en las siguientes acciones, con la inclusión de aspectos muy importantes de transversalidad disciplinaria, así como de fortalecimiento de la infraestructura:

Formación de expertos. A nivel de licenciaturas con orientaciones en licenciaturas (3 años) y de posgrados: especialidades (1 año), orientaciones en maestrías (2 años) o en

doctorados (3 años con estudios previos de maestría a 5 años en doctorados directos desde la licenciatura).

Capacitación y actualización de operadores, a través de la Educación Continua (Diplomados, cursos *ad hoc*), tanto con medios presenciales como de educación a distancia. Lo anterior puede plantearse en forma directa, o a través de la formación de capacitadores.

Vinculación. Es indispensable fortalecer la vinculación de la UNAM con asociaciones civiles y organizaciones campesinas que trabajen en proyectos de conservación de agua (estrategias directas de manejo del agua o a través de proyectos de conservación de ecosistemas naturales).

Coadyuvar en el desarrollo de una educación no formal, abocada a implantar una Cultura del Agua en la población, con el objetivo de modificar las actitudes generalizadas (mejor manejo radicado en un mayor conocimiento y respeto), de manera que los cambios a nivel de políticas públicas tengan una adecuada retroalimentación y se empujen eficazmente de abajo hacia arriba. Las acciones a emprender en este punto son complementarias a las anteriores. Algunos ejemplos a mencionar son los siguientes:

a) Aprovechar los medios de comunicación, pues tienen un importante peso específico en modular la opinión pública, determinando a veces la gobernabilidad e incluso la educación. Se puede empezar por los medios universitarios (TVUNAM, Radio UNAM) y extenderlo hacia los privados.

b) Hacer uso de espacios universitarios de extensión de la cultura, como, por ejemplo, el centro Cultural Tlatelolco.

c) Generar alianzas con la Secretaría de Educación Pública (SEP), con el Instituto Nacional de Educación de Adultos, etc., con el fin de proporcionar sentido en términos de contenido a programas de educación, desde kínder hasta la tercera edad.

En relación con el marco conceptual expuesto, dado que la problemática del uso y reúso del agua en la UNAM es semejante a la de otras congregaciones humanas, vale la pena empezar a poner orden en casa propia con el fin de constituirse como ejemplo práctico y factible que muestre el camino a seguir para grupos humanos de mayor tamaño y complejidad. Se reconoce la insuficiente conciencia y de cultura de uso, desecho y reúso racional del recurso Agua en algunos sectores de la universidad, y que se han de aplicar nuevas acciones para propiciar un cambio profundo que nos permita instituirnos como ejemplo. Dichas acciones, facilitadoras de un cambio efectivo de conciencia en la comunidad universitaria, se abordan a través de:

Programas como el PUMAGUA, ya en marcha, han de incrementar progresivamente su difusión. Los universitarios y los que visitan la universidad, o se interesan simplemente en ella, conocerán las acciones exitosas se llevan a cabo, lo cual acabará teniendo una importancia social capital, cuando permita fungir como programa piloto que ejemplifique la forma en que debe de estructurarse un manejo integral de los recursos en comunidades de tamaño similar (305,000 alumnos; 34,000 académicos). Por ejemplo, es importante asegurar que en la UNAM, el agua de desecho se trate y se reutilice, aunado a la disposición adecuada de residuos peligrosos (nunca en el drenaje), a la disponibilidad de agua potable (pues la de la red no siempre garantiza su potabilidad en México) que permita una independencia del agua embotellada para beber, etc.

Estructurar proyectos conducentes a que los universitarios y visitantes conozcan las bellezas naturales de los campi. Por ejemplo, en el caso de Ciudad Universitaria, en México D.F., mostrar cuán rica y valiosa es su reserva ecológica. Asimismo, generar mecanismos que enseñen cuáles son las rocas que conforman un ecosistema muy particular, el pedregal, y substituir la jardinería actual por una de tipo xerófita adaptada al clima local tropical: seca en invierno, verde en verano (época de lluvias).

Incidir en los trabajadores encargados de la operatividad para instrumentar efectivamente iniciativas como la anterior, con el fin de que desde las bases se apropien de la idea. Que se convenzan que, con ello, adquirirán nuevas habilidades que los fortalecerán con conocimientos valiosos y prácticos incluso en escenarios externos a la propia UNAM.

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

EL AGUA, UN RECURSO ESPECIAL

Si el agua se convirtiera en un derecho fundamental, ayudaría a introducir en la conciencia colectiva la idea de que este recurso es una necesidad vital para la supervivencia del planeta. El derecho al agua y saneamiento debería permitir que el Estado fortaleciera su posición frente a fuertes presiones para no pagar el agua que utilizan y que contaminan. El derecho se convierte así en una vía que puede contribuir a dignificar la vida de las personas y la sustentabilidad de los ecosistemas.

A diferencia de la gran mayoría de los recursos naturales, el agua es el hilo conductor de los procesos en todos los ecosistemas. Por lo tanto, no se puede desligar su aprovechamiento con la capacidad de los ecosistemas de dar sus servicios. Los tiempos de respuesta de estos servicios ecosistémicos son más largos que los tiempos políticos, sociales o económicos; los efectos generados por una mala estrategia en la utilización del agua se pueden ver reflejados después de décadas. Además, al ser parte fundamental de los servicios del ecosistema, el manejo del agua involucra procesos de retroalimentación: un ecosistema saludable generará servicios, como el agua, con mayor abundancia y calidad que un ecosistema perturbado por la sobreexplotación del agua generando una reducción catastrófica en la producción agrícola y en la economía de una región. Por lo tanto, en el manejo del agua es necesario involucrar, además de los actores sociales y económicos directamente relacionados, a otros actores socioeconómicos que reciben beneficios del ecosistema de manera indirecta.

El aprovechamiento del agua requiere de infraestructura que permita almacenarla y conducirla a los centros de demanda para diversos usos, pero también, en ocasiones, desviarla y regularla para evitar inundaciones que ocasionan daños a la población. Las adecuaciones que se requerirán para atenuar el efecto del Cambio Climático requerirán en muchos casos de infraestructura para almacenar agua o para regularla en caso de lluvias extraordinarias. El balance que debe existir en las obras de infraestructura y el cuidado del medio ambiente, deberá regir las decisiones para avanzar hacia un uso sustentable del recurso.

No hay duda de que las antiguas sociedades mesoamericanas y del Suroeste de los Estrados Unidos de Norteamérica se colapsaron, al menos parcialmente, como resultado de asuntos de sostenibilidad de agua por el mal uso y abatimiento de recursos naturales y cambio

climático. Esta disminución de los recursos naturales generó otros eventos que causaron el colapso eventualmente. (Mays, 2007). La situación de los recursos hídricos en México, hace pensar en situaciones de crisis que se deben atender ante el riesgo de colapso como ha sucedido en otras épocas.

Por tanto se requiere configurar un pacto social e integral del agua, un ["HIDRO-PACTO"], que permita alcanzar los consensos necesarios para una estrategia de largo plazo. Sin embargo, se sabe que la mayor parte de los conflictos sociales por agua surgen como consecuencia de la acción errónea o falta de acción de las autoridades gubernamentales en todos sus niveles. Esto implica, que la función principal de la autoridad es la conciliación de los intereses de los diferentes grupos sociales a los que gobierna, todos ellos usuarios del agua en alguna de sus formas o destinos, atendiendo a sus condiciones específicas y a sus requerimientos y brindando especial consideración a los grupos marginados y minoritarios, los cuales normalmente no tienen capacidad de hacer valer sus derechos.

Se requiere asimismo, colaborar en la formulación de políticas públicas que normen el quehacer de los actores del sector con una perspectiva de largo plazo que se oriente al logro de la sustentabilidad del recurso. Políticas que se debatan en foros universitarios con amplia participación para recoger las ideas, planteamientos y compromisos de quienes tienen el común denominador de resolver los graves problemas del agua que ya afronta nuestro país.

EL AGUA UN RECURSO ESTRATÉGICO PARA MÉXICO

La geografía e hidrología características de México, la distribución de la población y de la actividad económica, complicada con la relativa escasez de recursos de un país en desarrollo, plantean uno de los problemas más complejos que nación alguna enfrenta en materia de recursos hidráulicos en los años por venir. Cuencas internacionales, desiertos y zonas tropicales, inundaciones y sequías, contaminación, riego, servicios de agua urbanos en grandes ciudades y comunidades rurales, cuencas interestatales, acuíferos y lagos sobre-explotados, equidad en el acceso al recurso y a los servicios, ajustes a una economía globalizada, regiones pobres y marginadas y una apertura política hacia la democracia y la descentralización, son sólo algunas de las características que hacen única y compleja la tarea de diseñar las orientaciones estratégicas en materia del agua en México.

Afortunadamente la experiencia mexicana es también muy amplia. La exposición de motivos para la creación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de 1946, es todavía actual y los

planes, leyes e instituciones también son avanzados. Sin embargo dadas las expectativas de crecimiento económico y de población, las tendencias indican:

i) un incremento en la escasez del agua en las zonas áridas que son de rápido crecimiento,

ii) mayor dependencia de la explotación de acuíferos, muchos de ellos ya sobreexplotados, para satisfacer necesidades futuras de las ciudades y la industria,

iii) aumento de la contaminación del agua por distintas actividades,

iv) acrecentamiento en la competencia por el uso del agua y en los conflictos asociados,

v) riesgo y vulnerabilidad crecientes ante fenómenos meteorológicos extremos.

Dada la relación entre la disponibilidad de agua de buena calidad y las actividades fundamentales para el desarrollo, el sector hidráulico seguirá siendo estratégico para el desenvolvimiento saludable del país.

LA PROBLEMÁTICA ACTUAL DEL SECTOR HIDRÁULICO

En los dos últimos años han ocurrido cambios institucionales que conllevan ajustes en las políticas públicas del agua y también en ese período se han presentado situaciones coyunturales que inciden en el uso del agua del país. Destacan:

- ✓ La nueva Administración Federal ha generado un Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012, que, enfatiza la necesidad de tomar medidas ante los posibles efectos del Cambio Climático en el Ciclo Hidrológico. Por otra parte, hay una intención de avanzar en el proceso de desconcentración de la Autoridad del Agua, al fortalecer a los Organismos de Cuenca -antes gerencias regionales-, con mayor autonomía como lo prevé la Ley de Aguas Nacionales. Por cuanto a la normatividad, persisten vacíos legales como la inexistencia del Reglamento de la Ley que debió publicarse en 2005. En consecuencia, no hay reglas para la operación de los Organismos de Cuenca, lo que redunda en problemas de gobernabilidad.

- ✓ En relación con el desarrollo de infraestructura hidráulica lo más relevante ha sido el anuncio del Programa Nacional de Infraestructura para el período 2007 – 2012, en el que se establece el compromiso federal de realizar obras hidráulicas por un monto superior a 200 mil millones de pesos en ese período. Para la ciudad de México se

prevé un ambicioso programa de protección contra inundaciones y control de la contaminación. Las inversiones planteadas no tienen precedente y la posibilidad de conocerlas con anticipación debe permitir la preparación de estudios y proyectos, así como de recursos humanos.

- ✓ El alza en los precios de los alimentos, en particular de los cereales, plantea retos para atender la demanda de la población y a la vez oportunidades para la construcción de proyectos que ahora resultan atractivos en términos de su rentabilidad. Esta condición lleva a reactivar la construcción de infraestructura en el campo, así como a realizar acciones para aprovechar plenamente la que ya existía.

- ✓ La gran volatilidad de los precios de los energéticos incide en los costos de servicios como el abasto de agua y drenaje que utilizan instalaciones de bombeo alimentadas con energía eléctrica; también afecta a la agricultura de riego, sobre todo la que se basa en agua subterránea que se extrae mediante bombeo.

En este marco persisten problemas que es necesario resolver para que el aprovechamiento del agua se transforme en un verdadero agente impulsor del desarrollo y de cooperación entre los municipios, los estados y a federación. Destacan los siguientes:

1. El manejo integral de los recursos hidráulicos debe hacerse realidad y ajustarse de acuerdo con la estrategia de descentralización. Queda pendiente delegar a los consejos de cuenca prioritarios el poder de decisión y los recursos para hacerlos funcionales y operativos.

2. Se requiere completar y fortalecer el Registro Público de Derechos de Agua y transformarlo en un elemento efectivo de control y regulación del mercado de derechos ajustado a la realidad mexicana.

3. Todavía existen 10.8 millones de habitantes sin agua y 14.8millones sin un sistema de saneamiento básico. Por ello, dos medidas importantes que se plantean son la de aumentar la cobertura y la calidad de los servicios y evitar la contaminación que las aguas residuales provenientes de los usos urbano y agrícola El impacto en la salud por falta de servicios de calidad es aún significativo en nuestro país, en particular en los estados de Chiapas y Oaxaca. Se estima que la inversión en el sector debe incrementarse en 300% para mantener las metas de cobertura y calidad aceptables. Las limitaciones financieras que enfrentan los organismos operadores de los servicios,

aunadas a una serie de problemas regulatorios, incide fuertemente en la operación y mantenimiento de los sistemas y en la posibilidad de rehabilitar y reponer la infraestructura obsoleta.

4. La transferencia de los distritos de riego a los usuarios no ha concluido, y distintos problemas limitan su inserción competitiva en los mercados para garantizar la supervivencia de los agricultores y elevar sus niveles de ingreso. La observancia de reglamentos para la administración de los distritos de riego se dificulta ante la falta de mecanismos que aseguren su aplicación de modo que las organizaciones de usuarios operen en forma transparente y sustentable. La eficiencia en el uso del agua en los sistemas de riego se mantiene por debajo de los que es posible y es deseable.

5. Un tema de alta prioridad es la prevención de daños por fenómenos extremos, mediante una mezcla de medidas estructurales y no estructurales. Como primera tarea está la atención a la vulnerabilidad de la población más pobre, que sufre las mayores pérdidas y cuyos activos difícilmente se reponen después de una catástrofe.

6. A pesar de los esfuerzos realizados, la contaminación de los ríos, acuíferos y otros cuerpos de agua continúa aumentando. La experiencia adquirida debe ahora plantear un impulso que permita avanzar y resolver este problema fundamental para la protección del medio ambiente.

7. En el manejo del recurso, la visión sobre su explotación está completamente desligada con el manejo de los ecosistemas. Así son poco analizadas las consecuencias del manejo del agua a nivel de ecosistema o de cuencas.

8. Un obstáculo para consolidar la administración del agua es la escasa disponibilidad de recursos humanos capacitados, que también afecta al desarrollo y adaptación de tecnología al ámbito de México. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) puede acabar de convertirse en ejemplo para promover la creación y adopción de tecnología por todo el sistema hidráulico nacional.

LÍNEAS GENERALES DE POLÍTICA

De acuerdo con las experiencias registradas y los resultados de los Encuentros, se pueden enunciar como opciones generales de política lasa siguientes:

- ✓ Atender con alta prioridad a la población pobre, con medidas que puedan mejorar su situación y contribuir a atender los problemas de pobreza, inequidad y desigualdad mediante el reconocimiento del derecho ciudadano al agua.

- ✓ Regular el aprovechamiento, uso y manejo del agua mediante la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) con criterios de eficiencia, equidad y sustentabilidad del recurso. Para ello, es necesario hacer efectiva la aplicación de los principios de la GIRH y específicamente atender con alta prioridad: i) la prevención, control y atención de situaciones de emergencia provocadas por sequías, inundaciones y derrames de sustancias tóxicas, ii) el mejoramiento de la calidad del agua, y iii) la sustentabilidad en el aprovechamiento de los acuíferos y cuerpos de agua.

- ✓ Mejorar la gobernabilidad hidráulica en los ámbitos federal, regional, estatal y local por medio de una mayor participación, haciendo una descentralización y redistribución de facultades y responsabilidades, exigiendo la rendición de cuentas en todos los niveles y actualizando el marco jurídico.

- ✓ Atender el incremento en los servicios con medidas que comprendan simultáneamente el aumento de la oferta mediante la planeación, desarrollo y construcción de nueva infraestructura y el manejo de la demanda con mejor eficiencia y seguridad de la infraestructura existente.

- ✓ Captar mayores recursos financieros para el desarrollo del sector hidráulico, que permitan elevar los niveles de servicio. Fomentar una mayor participación y corresponsabilidad de la inversión privada, los particulares y beneficiarios en el financiamiento y manejo del agua. En particular la sustentabilidad de los servicios dependerá de: *i)* el fortalecimiento y mayor autonomía de los organismos operadores*, ii)* la reorientación del sistema financiero y de incentivos de atención al sector*, iii)* la revisión de la reglamentación para apoyar la diversidad en los arreglos institucionales y la promoción a la inversión privada que coadyuve a los propósitos especiales y estratégicos del agua , especialmente la de los inversionistas locales, iv) la regulación de los servicios para que atiendan las expectativas de la población, y sobre todo *v)* la adecuación de las tarifas, que en lo general se han mantenido por abajo de los costos de operación, mantenimiento y reposición.

- ✓ Establecer, un sistema de medición del desempeño de las zonas de riego (*Benchmarking*), aumentar la eficiencia del uso del agua e iniciar las medidas concretas para el monitoreo y mejoramiento de la calidad de este recurso, que

permitan asegurar la inocuidad de los productos de las zonas de riego. que hoy sigue siendo muy baja, así como mantener la competitividad e iniciar las medidas para asegurar la inocuidad de los productos de las zonas de riego.

- ✓ Impulsar el desarrollo tecnológico, la capacitación y profesionalización de los recursos humanos y organizaciones en materia hidráulica, y promover una cultura de uso eficiente y preservación del agua.

ORGANIZACIÓN DEL PROCESO

Se han celebrado dos Encuentros Universitarios del Agua. El Primero en Octubre de 2006 y el Segundo en Noviembre de 2008, con el objetivo de estimular el intercambio de ideas, experiencias y la formulación de propuestas entre los investigadores, profesores y alumnos quienes, junto con otros miembros de la sociedad y de los tres niveles de gobierno, tienen interés en los asuntos relacionados con el agua. Los Encuentros se realizaron como una respuesta de la comunidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ante los problemas del agua en México. El objetivo trazado para los Encuentros fue el de contribuir a la armonización de los esfuerzos que los universitarios realizan en muy diversas disciplinas en la investigación, docencia y difusión en materia de recursos hídricos.

A partir de este objetivo general, se plantearon cuatro objetivos específicos:

i. Identificar, desde la perspectiva de la comunidad universitaria, **orientaciones estratégicas** que permitan al país abordar los retos que enfrenta actualmente en torno a la gestión del agua y contribuir a los objetivos nacionales de crecimiento, equidad, lucha contra la pobreza y sustentabilidad ambiental.

ii. Proponer mecanismos para **fijar prioridades de investigación**, generación del conocimiento y desarrollo de capacidades en materia hídrica.

iii. Propiciar una **relación más estrecha** entre los distintos centros de enseñanza e investigación interesados en la gestión del agua, a través de mecanismos específicos como el propio Encuentro Universitario y una página de Internet que fortalezca el intercambio de conocimientos y experiencias.

iv. Formular una propuesta de **políticas públicas** relacionadas con el manejo del agua en el país, como una contribución universitaria para el fortalecimiento de la normatividad que rige al sector.

El Primer Encuentro comprendió dos temas fundamentales: el marco de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y los pilares de la GIRH. El Segundo Encuentro recoge la temática del Primero, amplía el análisis de la Sustentabilidad e incorpora el Cambio Climático y Riesgo por la importancia que reviste para el sector. Se orientó el trabajo a la identificación de controversias y a la búsqueda de soluciones por consenso.

Los siguientes pasos en el proceso serán la discusión de los resultados aquí plasmados, a través de foros universitarios, con el fin de llegar a elaborar propuestas de políticas públicas para contribuir a resolver los problemas del agua.

PORTAL DEL AGUA

Durante el Primer Encuentro Universitario se presentó el Portal del Agua, www.agua.unam.mx como un medio de valor agregado para difundir los aportes de la UNAM en torno al tema del agua y los trabajos que específicamente realizan las distintas dependencias. En ese sentido, además de proporcionar información general, el Portal del Agua establecerá las ligas correspondientes con distintas instituciones dentro y fuera de la UNAM y propiciará la integración de grupos de discusión y análisis sobre preocupaciones de interés común.

El Encuentro fue un punto de arranque de un proceso de vinculación de los trabajos de la UNAM en relación con el agua. Este proceso puede ser un ejemplo de cómo llevar a cabo la integración interdisciplinaria respecto a un tema específico. Se espera que el Portal del Agua sea un instrumento de vinculación entre las dependencias universitarias, los profesores, investigadores y los encargados de llevar a cabo las acciones en materia hidráulica en los gobiernos, en la iniciativa privada y en las organizaciones sociales. De esa manera se pretende operar a través de una verdadera red, constituida no sólo por la comunidad universitaria sino por todos aquellos que comparten el interés en los problemas comunes de un recurso que es estratégico e indispensable para la vida y para la nación.

Los resultados del II Encuentro servirán de base para la preparación del Foro de Políticas Públicas del Agua.

En el desarrollo del II Encuentro Universitario del Agua destaca la labor de: Sergio Manuel Alcocer Martínez de Castro, los directores de dependencias de la UNAM que apoyaron el proceso., así como los funcionarios públicos, consultores, académicos y representantes de la iniciativa privada

Propósitos

2. PROPÓSITOS: REFLEXIONES GENERALES

Los Encuentros Universitarios del Agua, se realizaron con la finalidad de buscar contribuir a la solución de los principales problemas que aquejan al sector hídrico en México. Han servido para fortalecer el intercambio de ideas, experiencias, y propuestas entre académicos, estudiantes, representantes de los distintos niveles de gobierno, organizaciones de usuarios del agua, integrantes de la sociedad y aquellos interesados en este proceso para brindar soluciones al problema del agua en el país.

En este trayecto, se han considerado también las tendencias y preocupaciones surgidas en diversos foros internacionales, donde la sustentabilidad es el tema central sobre el cual se busca promover el desarrollo y la conservación de los recursos naturales. Es en este marco que en México se busca reducir los problemas de agua, mediante acciones que permitan lograr armonía ente la proteger al medio ambiente.

Por otra parte, se ha manifestado un gran interés por abordar los temas de seguridad hídrica y los desastres relacionados con el agua, ya que están ligados a procesos dinámicos globales, entre los que destaca el cambio climático. En esa perspectiva toman relevancia: la crisis del agua que ya se experimenta en algunas zonas del país a manera de sequías por razones climáticas, aunadas al crecimiento de la demanda; el riesgo en que se encuentran habitantes localizados en zonas vulnerables a los efectos climatológicos, en particular los fenómenos extremos de sequía e inundaciones; y la incertidumbre que envuelve la ocurrencia de estos fenómenos por el desconocimiento de los mismos, lo que obliga a contar con información para poder afrontarlos con oportunidad y con los instrumentos necesarios.

La carencia de agua no recae únicamente en un proceso físico natural (sequias), sino que depende de las necesidades sociales con respecto a la cantidad de agua potable requerida para consumo diario (Nivaran, 2006). No obstante, cuando factores climáticos (altas temperaturas y/o vientos) interactúan al mismo tiempo y a la par con los procesos sociales, la carencia de agua puede ser percibida de manera más intensa. De la carencia de suficiente agua potable para cubrir las diversas necesidades sociales aunado a los problemas derivados por esta escasez, surge la llamada 'crisis del agua'. En diversas áreas urbanas y rurales se evidencia que los problemas de disminución hídrica son originados y desarrollados por los seres humanos o por presiones ambientales inducidas (Homer-Dixon, 1999).

Algunas consecuencias de la falta de suficiente agua potable para satisfacer necesidades básicas y de sanidad, se ven reflejadas en procesos de desnutrición, epidemias, migración e incluso inseguridad para producir y obtener alimentos entre los grupos sociales más

vulnerables, quienes regularmente son los sectores más pobres de la población (Nivaran, 2006).

La escasez de agua, también llamada presión/estrés por el agua, ha sido vista como el efecto de procesos de competencia continua por recursos y la degradación del ambiente; ambos causados por las cambiantes estrategias económicas, sociales y políticas. Lo severo de estos efectos depende de la marginalidad, vulnerabilidad y riesgo al que se enfrentan los grupos sociales, lo cual, consecuentemente puede generar resistencia, protestas y falta de creencia por parte de la población hacia las autoridades (Blaikie, 1999). Para algunos, la crisis del agua se ha originado debido a las relaciones desproporcionadas de poder existentes entre las personas que manejan o se apropian de los recursos, así como a los cambios propios del crecimiento poblacional y la economía de competencias. Por lo tanto, para enfrentar la crisis del agua se requiere una adecuada gobernabilidad hídrica, de manera que la resolución de los problemas del agua sea integral, considerando los escenarios presentes y futuros del sector agua bajo el cambio climático. Igualmente es indispensable tomar en cuenta la construcción de infraestructura y mantenimiento de la ya existente, trabajar en la eficiencia del sector financiero y desarrollar la construcción de capacidades técnicas y científicas de este sector para cubrir el objetivo de lograr la sustentabilidad del recurso hídrico.

En cualquier caso, -deficiencia o exceso de agua-, existe el riesgo de que se presenten fenómenos que deriven en crisis de agua o en inundaciones, de dimensiones tales que afecten a la población. En este sentido, el análisis de escenarios futuros por el cambio climático ofrece orientaciones sobre las zonas que pueden ser afectadas y a la vez plantea la posibilidad de actuar del lado de la adaptación al cambio climático para reducir el riesgo para la población.

De esa manera, si se otorga al agua una alta prioridad en los procesos de adaptación, se reforzaría y fortalecería la resiliencia de los sistemas hídricos y haría más efectivas las respuestas a la “crisis del agua”. Los beneficios derivados de las medidas de adaptación que se emprendan generarán beneficios sectoriales múltiples, incrementando la resiliencia a lo largo de la economía y la sociedad.

Los escenarios futuros de las variables relacionadas con los sistemas hídricos tienen una incertidumbre asociada a factores climáticos. Por ello, es necesario considerar que éste puede variar año con año. Entre menor sea la variación de los posibles escenarios, mayor será la confianza en éstos, y por tanto, menor será la incertidumbre en cada contexto. En cuanto a la conservación de la biodiversidad para mantener los sistemas acuáticos, son primordiales la rehabilitación y protección de la disponibilidad y calidad del agua, incluso

cuando exista incertidumbre en las proyecciones relacionadas con el cambio climático, con lo cual se sugiere no excluir los elementos del ambiente global en que estamos inmersos.

La incertidumbre sobre la información climatológica no debiera ser excusa para no actuar. No es necesario esperar por mejor información. El proceso de adaptación puede empezar inmediatamente, a nivel local, con la ayuda de procesos participativos comunitarios y el conocimiento tradicional.

La gran extensión del país, la diversidad climatológica, orográfica y de la estructura social, presenta un mapa de vulnerabilidad y riesgos que deben ser analizados en la perspectiva el cambio climático, para elaborar planes de adaptación en los que se reconozca esa diversidad. Las soluciones deben desarrollarse acompañados de los actores del agua en cada región para propiciar la gobernabilidad del recurso. Es en ese sentido que se plantean los temas de los siguientes capítulos.

BIBLIOGRAFIA

Blaikie, P (1999). A review of political ecology: issues, epistemology and analytical narratives. *Journal: Zeitschrift fur Wirtschaftsgeographie*. 43: 131-147.

Homer-Dixon, T. F. (1999). Environment, Scarcity, and Violence. Princenton University Press. New Jersey.

Nivaran, D. (2006). Dealing with drought: livelihood options for drought risk reduction. *South Asia Network for Disaster Risk Reduction* (SADNS). [On line: http://www.duryognivaran.org/duryog/detail_bulk.php?id=66&newsindex=3&arctoday]

Orientaciones Estratégicas

3. ORIENTACIONES ESTRATÉGICAS

I. SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

LA SUSTENTABILIDAD DEL AGUA EN MÉXICO

El agua es un elemento único y especial. Es un recurso que es utilizado para todo tipo de actividades humanas, y a la vez es fundamental para el mantenimiento de la vida en el planeta y para el funcionamiento de todos los ecosistemas, los cuales proveen de diferentes tipos de servicio (agua, clima, producción, entre otros) a los seres humanos. Por lo tanto el uso del agua debe de considerar a las necesidades humanas pero también al funcionamiento del ecosistema. El agua es un recurso finito, no renovable, pero reciclable. El agua es posiblemente el recurso que le da más valor al término sustentabilidad.

Puesto que hay muchas definiciones de sustentabilidad, es necesario aclarar que la adoptada para este escrito se basa en el concepto generado en el informe de la Comisión de Bruntland en 1987 "El desarrollo sustentable es aquel que se lleva a cabo sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Esta definición de sustentabilidad involucra diferentes escalas temporales (de una a muchas generaciones) y variables cualitativas (como la calidad de vida) y cuantitativas sobre aspectos de manejo de recursos naturales (en este caso el agua), así como aspectos éticos, demográficos, institucionales y políticos. Es un tema transversal que aplica al sistema en su conjunto.

Bajo este concepto es claro que en nuestro país el uso del recurso hídrico no es sustentable. Aún cuando ya en muchos sectores del país se considera que, al igual que un bosque es mucho más que un almacén de madera, los ríos, los lagos y los humedales son mucho más que simples canales o depósitos de agua. Las estadísticas indican que gran parte de los acuíferos están sobreexplotados, muchas de las cuencas están sobre-concesionadas y contaminadas, y son evidentes los impactos asociados a la deforestación y sedimentación. Los patrones de eficiencia en el uso del agua y la efectividad de los mecanismos de gestión de los recursos hídricos del país se encuentran distantes de garantizar la sustentabilidad en la gestión y aprovechamiento de nuestros recursos hídricos. En México cada habitante cuenta con aproximadamente 4.3 m^3 al año. Esta disponibilidad está bajando aceleradamente por la sobreexplotación del recurso. Sin embargo, la disparidad en la explotación del recurso varía en cada región. Mientras que en la Ciudad de México se tiene una presión de explotación del 117%, en el norte puede llegar hasta el 80% y en el sureste mexicano es menor al 6%. Además, gran parte del agua contaminada es regresada a los ríos y los lagos sin ser tratada.

Esto afecta a la diversidad de plantas y animales que se encuentra en los ríos y los lagos que es metro por metro mucho más alta que los ecosistemas terrestres o marinos. Como consecuencia de lo anterior, en muchas cuencas y acuíferos se han generado innumerables conflictos entre usos y usuarios, para los que no parece se han encontrado enfoques de solución adecuados.

Parte de las razones por las cuales nuestro país no cuenta con un manejo sustentable del agua se deben a que en pocas ocasiones se cumplen las premisas de sustentabilidad, aún cuando estas son aparentemente sencillas. Es posible que parte del mal manejo sea una manifestación de la crisis del modelo de desarrollo. Es común pensar que el agua es un recurso renovable, lo que ha conducido a su sobreexplotación en el subsuelo y al derroche del agua superficial. Se considera también que los ríos y los lagos son agentes purificadores con capacidad infinita y por lo tanto se han utilizado como desagües o receptáculos de desechos sólidos y líquidos. No se consideran las actividades antropogénicas como la urbanización deforestación, agricultura, construcción de presas, rectificación de ríos como agentes que afectan la dinámica ecosistémica. Más aún estas actividades reducen su capacidad de recuperación lo cual conlleva a reducir también los servicios ecosistémicos dentro de los cuales están la regulación de avenidas y desastres, como los que presenciamos año tras año con mayor intensidad.

Otro factor que se contrapone a la sustentabilidad del recurso agua es la visión de corto plazo fomentada por la competencia. También está la falta de identificación y atribución de responsabilidades entre usuarios del agua, la nula o incompleta aplicación de las disposiciones jurídicas de diverso nivel así como el papel ineficiente y descoordinado de las instituciones. La política ambiental no incorpora la dimensión regional y no parte de una base territorial. Esto ha generado que no exista investigación a nivel global y por lo tanto tampoco información necesaria para el diseño de políticas regionales, y los límites de explotación de los recursos. En consecuencia, la normatividad (NOM-001 u NOM- 127) es inadecuada: genérica, que funciona a nivel nacional para situaciones totalmente diversas, inviable económicamente en sectores específicos y que no se basa en estudios técnicos, sociales y políticos que garanticen su viabilidad. Existen vacíos normativos; por ejemplo, no están normadas las descargas difusas del sector agropecuario (usuario del 80% del agua extraída y responsable principal de su contaminación) y no está normado el uso de las zonas costeras con arrecifes. Aún siendo incompletas, no se cumplen las normas como el del artículo 120 de la LEEGPA que asigna a los niveles federal y local la regulación de las descargas no puntuales del sector.

EL MANEJO SUSTENTABLE

Bajo visiones tradicionales, el concepto de sustentabilidad puede ser utópico, pero es un elemento que nos permite avanzar en el trabajo con una visión a futuro no solo presente. Se deben de buscar sistemas que sacrifiquen algunos aspectos en aras de un mayor bien común de largo plazo.

El manejo sustentable del agua exige un enfoque ecosistémico que requiere cambios profundos en nuestras escalas de valor, principios éticos y en las premisas culturales que sustentan los modelos vigentes de gestión del agua. También requiere cambiar la estrategia dominante desde oferta, (construcción de grandes obras hidráulicas subsidiadas), hacia una estrategia basada en la demanda y la conservación (ahorro, eficiencia en el uso, aplicación de la tecnología *ad hoc*).

Los sistemas acuáticos no responden a tiempos políticos de tres y seis años, sino que tienen respuestas a mucho más largo plazo. Para esto se tienen que modificar las formas de manejo de este recurso con el fin de que los planes de trabajo no dependan del gobierno en turno. Un ejemplo para solucionar este problema en el ámbito legal se basa en que la protección del ecosistema (incluyendo el acuático), requiere que se le considere como un derecho fundamental, ya que tanto el ecosistema como el ser humano, dependen del recurso agua. La constitucionalización de un ecosistema sano significaría que las decisiones de un juez o un secretario de estado no pueden vulnerarse.

Para que el manejo de este recurso tenga una visión de sustentabilidad es necesario considerar a los tres ejes que involucra: el económico, el social y el ecológico. Esto conceptos están basados en paradigmas muy diferentes, con consecuencias también diferentes y de instrumentos para medición y análisis en el entendimiento y cambio de la realidad. La academia tiene que desarrollar instrumentos para incidir en el campo de negociación entre estos tres conceptos. La economía ambiental es una respuesta parcial a este problema al enlistar los beneficios y costos de aprovechamiento y de conservación para encontrar una función de balance. Sin embargo, es necesario profundizar en tender puentes entre las áreas de conocimiento. Hoy predomina la construcción de campos de negociación donde diferentes valores se pueden discutir.

ECONOMÍA Y EFICIENCIA EN EL USO DEL RECURSO

La gran mayoría de los procesos pueden ser calculados con base en los instrumentos económicos actuales. Sin embargo, existen muchos factores a considerar; por ejemplo, en los cálculos de costos y beneficios se debe de incluir la incertidumbre en los procesos, puesto que la gran mayoría de los procesos son multifactoriales y pueden generar respuestas no

previstas, en particular con el agua. Además, los programas de manejo y estudio de los sistemas deben de dejar de ser rígidos y contar con un monitoreo "adaptativo" que permitirá retroalimentar los modelos de manejo.

La economía tiene que generar mecanismos para que el agua no se siga viendo exclusivamente como una mercancía. Debido a que los ecosistemas cuentan con tiempos particularmente largos, en muchos de los casos, es necesario que los instrumentos económicos consideren los resultados a largo plazo.

El concepto de eficiencia, como un factor de sustentabilidad, no está asociado únicamente a la cantidad del agua. Debe relacionarse inseparablemente a la calidad del recurso, en tanto las descargas de aguas residuales y específicamente la contaminación que producen generan un conjunto de externalidades que limitan la disponibilidad del recurso hídrico para usos subsecuentes y para la supervivencia de los ecosistemas.

En la eficiencia de uso, el tema fue ampliamente discutido durante el Primer Encuentro Universitario y hasta ahora no parece haber encontrado soluciones satisfactorias. Especialmente, porque los dos sectores de uso que registran las mayores ineficiencias (el riego y el abasto de agua a las poblaciones), no reciben las señales ni los incentivos adecuados. Dentro de una problemática más compleja, la agricultura de riego enfrenta serios problemas para modernizarse y ser más productiva en el uso del recurso hídrico, mientras que los sistemas de agua potable se encuentran inmersos dentro de una cultura de subvenciones por el no pago de los servicios que proporcionan, todo lo cual favorece mayores ineficiencias. Fuera de los grupos de usuarios agropecuarios y de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, el resto de los sectores productivos reacciona ante políticas públicas que incentivan el uso eficiente del agua, en tanto afectan a su economía (p. ej. pago de derechos por el uso del agua y por la descarga de aguas residuales).

Bajo este enfoque pragmático, se busca “maximizar” la contribución del agua al objetivo de eficiencia económica, con restricciones impuestas por consideraciones sociales y ambientales (los vértices restantes del triángulo del desarrollo sustentable). La mayor o menor severidad relativa de las restricciones sociales y ambientales se ubica en el ámbito político y determinará el mayor o menor énfasis relativo que se dé a los objetivos de eficiencia económica, desarrollo social y sostenibilidad ambiental.

EL USO DEL AGUA EN LA SOCIEDAD

La experiencia nacional e internacional ha demostrado que el Gobierno por sí solo no puede resolver la problemática y los conflictos asociados a la recuperación de acuíferos y los problemas de sobre-concesión de corrientes de aguas superficiales para garantizar su

aprovechamiento sustentable o en términos generales, abordar el objetivo de sustentabilidad. Las políticas públicas que se puedan adoptar en este sentido, deben dejar fuera todo planteamiento retórico sobre gestión participativa, corresponsabilidad, rendición de cuentas y transparencia.

La inequidad en el acceso al recurso hídrico y en la disposición de las aguas residuales por parte de la población mexicana tiene causas tanto naturales, debidas a las características geográficas, climáticas y topográficas del país, como antrópicas, por presiones de crecimiento poblacional, así como por la normatividad y las políticas gubernamentales. Hay una desigualdad en los servicios relacionados con el agua entre las distintas regiones del país, entre las zonas urbanas y las zonas rurales, y entre los sectores privilegiados de la sociedad y los sectores marginados.

ESCALAS Y ACTORES EN LOS PROCESOS ECOSISTÉMICOS RELACIONADOS CON EL AGUA

El agua da la oportunidad de ser el hilo integrador de los ecosistemas. Al contar con múltiples variables ecológicas y sociales este es un tema complejo y que debe de irse definiendo con la generación de conocimientos. Parte de esta definición son los atributos fundamentales que se deben de medir dentro del manejo sustentable. Es fundamental jerarquizar estos atributos.

Los tiempos de respuesta en ecología están directamente relacionados con el espacio que ocupan los fenómenos naturales. Así, los tiempos de respuesta de fenómenos que ocurren en centímetros o metros (dinámicas poblacionales de las bacterias) están basados en minutos u horas, mientras los fenómenos que se dan a nivel regional o continental pueden durar décadas, siglos o incluso miles de años. Un ejemplo de esto es el agua que se encuentra en el manto freático de la Reserva de Cuatro Ciénegas en Chihuahua. De ser ciertas las afirmaciones de investigaciones recientes, el agua de esta región no tiene miles sino millones de años. Esto contrasta con los tiempos de explotación de este manto freático que se ha dado en menos de una década. Por lo tanto, la respuesta de la utilización de un recurso como el agua en un ecosistema es multi-escalar tanto en tiempo como en espacio y debe de ser tomada en cuenta para el manejo sustentable.

Los ecosistemas son la unidad base para el entendimiento del recurso hídrico puesto que en su gran mayoría, sus divisiones están basadas en los flujos superficiales del agua. Los procesos ecosistémicos que se generan dentro de una región dependen de las interacciones de los factores abióticos (como la temperatura, luz, nutrimentos y cantidad y calidad de agua) con los factores bióticos (tipo y densidad de los organismos que viven en el ecosistema). Sin embargo, debido a que el ser humano interfiere en esta interacción es necesario integrar el ecosistema al sistema social generando los "socioecosistemas",

entendiendo los efectos del manejo sobre los distintos componentes y las necesidades de los sectores de la sociedad y de los ecosistemas.

Los ecosistemas funcionan a partir de dinámicas entre factores que matemáticamente pueden ser modelados y que producen sistemas de estabilidad y de repulsión. Estos modelos pueden ayudar a comprender y manejarlos. Existen entonces puntos de atracción en las dinámicas de los ecosistemas después de una perturbación. La fuerza de esta atracción se le llama resiliencia. La sustentabilidad procuraría, entonces, entender cual es la resiliencia del sistema para no sobrepasar estos valores con el manejo que se le esta dando. Es evidente que al estudiar al ecosistema este concepto no se avoca exclusivamente al agua, sino que tiene que incluir al ciclo hidrológico en su conjunto lo que incluye el manejo del suelo y vegetación dentro de la cuenca.

FINANCIAMIENTO DE SUSTENTABILIDAD

El presupuesto federal de la SEMARNAT representa alrededor del 3% del presupuesto federal y no más del 0.3% del Producto Interno Bruto (PIB). El Producto Interno Neto Ecológico (PINE) indica que el 10% del PIB corresponde al agotamiento de los recursos naturales; si se incluyeran en la contabilidad ambiental las externalidades negativas, como son las producidas por la contaminación del aire y del agua por las actividades agrícolas, etc. el PIB sería todavía menor.

En México, como se ha hecho en otros países (Noruega), se deberían canalizar los recursos generados por el petróleo a la protección del ambiente y de los recursos naturales, particularmente del agua. No hay futuro si se sigue utilizando la renta petrolera para saldar deudas. Otro ejemplo es la forma descentralizada como operan los consejos de cuenca en Francia, donde cada cuenca cuenta con un fondo regional (“el agua para el agua”) y en México, los programas de la CONABIO que imponen multas por los impactos ecológicos en ciertas zonas, recursos que se reciclan en la región afectada. Es indispensable el financiamiento de procesos ecológicos y ecosistemas sanos para contar con protección contra inundaciones, para “generar” recursos como el agua y tener cierta influencia positiva en aspectos del control de su calidad; un instrumento podría ser el pago por servicios ambientales. Se sugirió que la restauración de ecosistemas se lleve con dinero de las multas que se aplican en la misma región.

Cualquier esquema de financiamiento ha de considerar las condiciones locales. Dar recursos sin desarrollo de capacidades genera graves problemas que se evitan incluyendo una perspectiva de múltiples capitales: humanos, naturales, financieros. El 98% del flujo de capital en el mundo es especulativo (juego de la ruleta). Se debe transformar eso, para que parte vaya a proyectos de manejo de ecosistemas.

INVESTIGACIÓN EN LA SUSTENTABILIDAD

El manejo sustentable involucra el comprender el funcionamiento de la región y del recurso desde un punto de vista ecosistémico. El funcionamiento de los ecosistemas representa un problema de tipo teórico en el que existe una gran incertidumbre, que no puede resolverse en el corto plazo y sobre el cual debe imponerse el principio precautorio. Conocer cuánta agua requiere un ecosistema corresponde a la investigación ecológica de largo plazo y dadas las decisiones de apoyo a la investigación, se llega tarde al conocimiento del esquema presión-respuesta y todavía más a su solución. En este sentido, la investigación debe ser preventiva más que reactiva y las políticas de investigación deben incluir la respuesta de los ecosistemas.

Si en algún lugar se tiene conocimiento sobre el funcionamiento de los ecosistemas, es en la academia. Para esto el gobierno debe fomentar, tanto los proyectos de investigación a largo plazo (décadas), en forma de redes interdisciplinarias que involucren la formación de recursos humanos y la participación del sector público, bajo la coordinación de instituciones estables como la UNAM, así como aquellos que generen productos reales con beneficios económicos y políticos a corto plazo y de aplicación inmediata. Es por esto necesario generar estudios de caso que se puedan seguir a lo largo del tiempo. Para dar información confiable es por lo tanto fundamental considerar estudios que puedan seguir dando información después de décadas. Por lo tanto, los académicos deben de considerar que hay preguntas que se van a heredar a las siguientes generaciones y que servirán para seguir resolviendo problemas específicos.

UN CAMBIO DE VISIÓN EN LOS PRINCIPIOS DE SUSTENTABILIDAD

Debido a que el agua es un recurso que provee de múltiples beneficios a múltiples actores naturales y sociales, es necesario clasificar sus usos con el fin de poder hacer un análisis en la jerarquización de los mismos. La siguiente es una propuesta de clasificación: a) Agua para la vida: supervivencia y calidad de vida para los seres humanos (derecho humano) y vinculada a ésta, la sostenibilidad de los ecosistemas; b) Agua para actividades de interés general: servicios urbanos de agua y saneamiento (derecho ciudadano) y determinados usos económicos, c) Agua para el crecimiento económico: insumo cuyo uso racional debe incluir la recuperación del costo económico de su abasto, así como los costos ambientales que involucra ese abasto. d) agua para el mantenimiento de la biodiversidad y e) agua para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos (dentro de los cuales está el proveer agua).

Bajo esta clasificación y sabiendo que el agua es un recurso limitado, existe la propuesta de manejo del recurso agua que exige una nueva visión ética que reconozca cuatro principios fundamentales los cuales deben de contar con la prioridad en la cual son mencionados.

1) El Derecho universal al agua (40 a 50 Litros por día por persona).

2) Agua suficiente para que el ecosistema se mantenga.

3) Agua para la solidaridad social (Centros comunitarios, hospitales, etc.).

4) Uso para el desarrollo económico y social públicos en donde se deben de fijar los precios.

Esta visión se basa en que el recurso hídrico se renueva siempre y cuando sea prioritaria la conservación de las variables que le permiten la recarga y la extracción sea menor a la renovación. Desde una perspectiva económico social esta visión sugiere incluir:

a) Valor de Uso.

b) Valor de cambio (el financiamiento). El financiamiento para que el uso del recurso se mantenga económicamente dependería del cuarto elemento.

Esta visión exige el concepto de caudal ecológico para que no sea violentado el segundo principio. El análisis de un caudal mínimo que permita seguir funcionando al ecosistema y proveyendo de sus servicios ha sido motivo de discusión en múltiples foros como el anterior. Sin embargo, además de lo difícil que puede ser una adecuada valoración del caudal ecológico, hay que considerar que una vez impuesto, en la repartición del servicio el ecosistema no cuenta con un defensor. Los diferentes grupos sociales y gubernamentales se pueden sentar a discutir el porcentaje de utilización del agua, pero existen pocas mesas en donde el ecosistema cuente con alguien que defienda sus intereses, y más aún que cuente con el poder de negociación.

Una segunda propuesta sobre cómo entender el manejo sustentable de este recurso requiere un completo cambio de paradigma. El ver el uso del agua como una disyuntiva entre utilización del recurso y conservación es poco funcional y poco realista. Por lo que es necesario modificar este concepto para que se considere que la conservación también da beneficios económicos a largo plazo. Desde este concepto la conservación funcional garantiza su máximo aprovechamiento.

La naturaleza es dinámica y capaz de regenerar los recursos a cierta velocidad, respondiendo de manera diferencial a su explotación. Pero la discusión no está en explotar un recurso acuático o no, sino en saber utilizarlo adecuadamente y acorde con las tasas de renovación natural, por ejemplo el agua para beneficio humano, asumiendo que la naturaleza la

repondrá si no se explota intensivamente a una tasa mayor que la de renovación, así como los servicios ambientales asociados con el agua y la naturaleza.

Desde esta filosofía, el pago por servicios ambientales puede ser una herramienta útil puesto que puede internalizar los costos que antes se consideraban gratis, pero rompe con la filosofía de los mismos servicios y por otra parte no existe ningún caso en México donde hayan funcionado para lo que fueron hechos. Es por esto que debe de revalorizarse el proceso y no quedarse solo en el servicio ambiental sino mejorar los servicios fiscales y que las tarifas incluyan pagos al ambiente a nivel general y local. También debe de haber un cambio de paradigma en donde la valorización de los productos en la economía no sólo incluya la parte monetaria sino las implicaciones que este producto ha generado. Entre algunos de estos cambios sugieren que es importante cobrar el agua para las actividades agrícolas.

SOLUCIÓN A PROBLEMAS ESPECÍFICOS DE LA SUSTENTABILIDAD EN MÉXICO

La teoría de la sustentabilidad involucra pasos de largo plazo, los cuales se enfrentan a movimientos sinérgicos muy difíciles de romper. Esto hace que análisis como éste sean vistos como alejados de la realidad cotidiana y no aporten algo tangible para solucionar los problemas de sustentabilidad en el agua. Es por esto, que después de un análisis sobre el marco conceptual es importante el sugerir soluciones específicas para ir caminando en la dirección de la sustentabilidad. La siguiente es una lista de estas soluciones.

- Ampliar la red de monitoreo y mantener el monitoreo completo en las estaciones existentes.
- Monitoreo sistemático de la cantidad de agua extraída así como su calidad (NOM-001, NOM-003, NOM-127) del agua.
- Garantizar el acceso público real a la información sobre cantidad y calidad del agua.
- Identificación de focos críticos de contaminación del agua.
- Establecer una eficaz coordinación entre los intereses locales (municipios) y los regionales (estados) para el manejo y conservación del agua.
- Revisar la capacidad institucional para implementar con efectividad un marco normativo actualizado y operativo.
- Establecer programas especiales de manejo en zonas donde el abatimiento del nivel freático ha conducido al agotamiento del recurso y ha generado problemas de contaminación.
- Incluir como instrumento económico de la política ambiental el financiamiento de un “Fondo de Inversión para la sustentabilidad”, para hacer equitativa la relación entre proveedores a los cuales hay que compensar, y los usuarios del agua;
- Impulsar programas que eleven el nivel de conciencia sobre el uso eficiente del agua y que permitan desarrollar una cultura popular de conservación del recurso.

• Considerar la prevención de la contaminación con mecanismos que no impliquen sólo la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, PTARS (tecnologías de “fin de tubería”) sino la prevención de la contaminación.

• Las políticas públicas deben incorporar nuevos arreglos institucionales para una relación más justa entre proveedores y usuarios del agua.

• Revisar la representatividad de la sociedad y los mecanismos de decisión en esos comités de cuenca y promover la creación de espacios de participación con la formación de comités a nivel de microcuenca.

• Hacer énfasis en la aplicación de la normatividad del uso de suelo.

• Incluir el efecto del cambio climático en las regulaciones que se hagan sobre extracción de agua.

• Replantear el manejo del agua subterránea.

• Revisar y modificar normas; particularmente la NOM-001-ECOL-1996 que establece¡ los límites de contaminantes en las descargas de aguas residuales en agua y bienes nacionales, la NOM-003-ECOL-1997 para aguas residuales que se reusen en servicios al público y la NOM-127-SSA1-1994 sobre calidad de agua para uso y consumo humano, así como los Lineamientos de Calidad del Agua establecidos en la Ley Federal de Derechos (Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales, para que sean ambientalmente eficientes, viables económicamente y aceptables socialmente.

• Fortalecer el sustento técnico de las normas.

• Revisar los parámetros, las concentraciones señaladas en la NOM-001-ECOL-1996.

• Revisar la capacidad institucional para implementar con efectividad un marco normativo eficiente que asegure una mejora calidad de vida y calidad ambiental.

• Completar los estudios de balances hídricos que incluyan aguas superficiales, subterráneas y incluyendo el análisis de flujo de agua subterránea (recargas).

• Realizar estudios sobre la influencia de los organismos asociados a los cuerpos de agua, así como sobre la calidad y capacidad de recarga de un sistema.

• Incluir los efectos del cambio climático en las investigaciones sobre recarga y manejo de sistemas acuáticos en el país, incluyendo sistemas superficiales como ríos, lagos, presas, y subterráneos como acuíferos.

• Generar bases conceptuales similares compresibles para diferentes profesionistas y público en general.

• Desarrollar investigación sobre instrumentos económicos para el control de las descargas dispersas, particularmente del sector agropecuario.

• Construir metodologías para identificar así como cuantificar las cargas y responsabilidades en la generación de presiones ambientales, por actividades humanas, de producción y consumo, en los diferentes espacios económicos desde una perspectiva de análisis de flujos físicos.

• Estudiar y aplicar alternativas y tecnologías de explotación que minimicen la alteración de la calidad del agua subterránea.

• Identificar parámetros prioritarios, y dar seguimiento en todo el territorio nacional a las concentraciones de los contaminantes químicos y biológicos, de manera constante y con un control de calidad.

• La información sobre el agua siempre ha sido controversial porque afecta la salud y la capacidad de producción de muchas personas y, por lo tanto, es posible utilizarla políticamente para afectar intereses de diversos grupos. Es fundamental hacer conciencia de que la información es necesaria para ser interpretada, generar nueva investigación en áreas faltantes y que esto ayude a mejorar la situación del uso del recurso y no sea utilizado con fines políticos.

• Generar capacidades técnicas, ecológicas y económicas para que los requerimientos del agua en regiones donde la dinámica de desarrollo urbano es activa no genere un impacto a largo plazo sobre el recurso.

• Considerar como parte integral de los proyectos de infraestructura, acciones complementarias para reducir los impactos negativos de manera real no solo en teoría.

• Diseñar instrumentos económicos que permitan llevar a cabo la limpieza del agua. La vigilancia de su cumplimiento es costosa (¿ quien la cubrirá/pagará?)

• Crear un Fondo de Inversión para la Sustentabilidad con las aportaciones de distintas instituciones y de los gobiernos de las ciudades, para compensar los servicios ambientales (hídricos) proporcionados.

Literatura citada

Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) (2004). **Peligra la salud de millones de mexicanos por tomar agua no clorada**. *Teorema Técnico Ambiental*.

Jímenez, B. (2007) en *OCI, Boletín Informativo*, UNAM. http://www.oci.unam.mx/boletin/indice.htm

Carabias, J. y Landa R. (2005) **Agua, medio ambiente y sociedad**. UNAM, El Colegio de México, Fundación Gonzalo Río Arronte. México, D.F.

Romero Kankao, P. (1998). **Uso social y gestión gubernamental del agua en México**. En: Barba Pirez (compiladora): La guía ambiental. The John and Catherine MacArthur Foundation. México, D.F.

1. SAINZ-SANTAMARINA, J. Y BECERRA-PÉREZ, M (2004)**. LOS CONFLICTOS POR AGUA EN MÉXICO: AVANCES DE INVESTIGACIÓN.** HTTP://WWW.INE.GOB.MX/UEAJEI/PUBLICACIONES/GACETAS/389/CONF_AGUA.HTML?ID_PUB=389

Sánchez-Pérez, H.J., Vargas-Morales, M.G, Méndez-Sánchez, J.D (2000). **Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas**. *Salud pública Méx* (42):5 Sept./Oct. 2000

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006). El medio ambiente en México 2005. SEMARNAT. México, D.F.

II. GOBERNABILIDAD HÍDRICA*

La crisis del agua en México se debe no sólo a una condición hidrológica natural desfavorable sino a la falta de gobernabilidad del recurso. El manejo del agua en nuestro país se complica por la diversidad de las condiciones hidrológicas que incluyen, por una parte, regiones tropicales con precipitaciones copiosas y consecuentes inundaciones, así como amplias zonas desérticas con sequías frecuentes. Las diferentes condiciones sociales, culturales y ambientales de los Estados de la República hacen aún más complicada la administración de los recursos hídricos. Ciertamente es mucho lo que México ha logrado en materia hidráulica, pero ahora es urgente reformar la gobernabilidad del recurso para mejorar y ampliar los servicios, así como para aumentar la seguridad hídrica en beneficio de toda la población y con respeto y conservación del medio ambiente.

EL AGUA, ELEMENTO NATURAL COMPLEJO

Es indudable que la gobernabilidad hídrica tiene una conexión directa con la gobernabilidad del país en general. Sin embargo el agua tiene características especiales que hacen de su gobernabilidad una tarea compleja, entre otros aspectos porque:

viii) es multisectorial por su carácter indispensable para la agricultura, la industria, el desarrollo urbano, el turismo, el medio ambiente y la energía;

ix) es multinacional, multiestatal y multimunicipal con fuertes interacciones y competencias por su disponibilidad dentro de las cuencas hidrológicas, que no coinciden con las fronteras políticas;

x) es un elemento dinámico con variaciones temporales durante las estaciones del año y con ciclos de abundancia y sequía;

xi) es difícil de medir a lo largo del ciclo hidrológico en el cual puede haber conexiones entre las aguas superficiales y las subterráneas y donde son atributos importantes tanto la cantidad como la calidad;

xii) tiene una diversidad de valores, entre ellos el social, el ambiental, el económico, el cultural y el religioso;

* No existe una terminología única aceptada que defina el concepto de *gobernabilidad*, como tampoco existe un acuerdo general sobre la aplicación de los términos *hídrico* e *hidráulico*. Es importante que en el Segundo Encuentro se avance en un acuerdo sobre los conceptos, independientemente de la terminología que se use, en estos y otros casos en los que tampoco hay visiones unificadas.

xiii) provoca condiciones de vulnerabilidad para la población que fácilmente se convierten en conflictos, y

xiv) su aprovechamiento y protección requiere de la intervención de muy diversas áreas del conocimiento.

¿GOBERNABILIDAD O GOBERNANZA?

No existe una denominación generalmente aceptada para el concepto. Para unos, el término *gobernabilidad* se asocia al ejercicio de actos de autoridad por parte de los gobiernos y a una participación limitada de la sociedad en la toma de decisiones. Para otros, el término *gobernanza* conlleva la participación activa de la población en las acciones de poder público, no obstante que éste le haya sido depositado por el pueblo a la autoridad. Entre ambas posiciones existe una amplia gama de matices que pueden conducir a posiciones aparentemente irreconciliables en cuanto al grado apropiado de participación de la autoridad y/o de la sociedad. Resulta importante alcanzar un consenso en el concepto y la terminología que lo describa más apropiadamente.

¿QUÉ ES GOBERNABILIDAD / GOBERNANZA?

El concepto de *gobernabilidad/gobernanza* puede entenderse como la **capacidad de los países para dirigir o conducir el cambio en las condiciones o procesos políticos, económicos, sociales y ambientales, de manera armónica y pacífica hacia metas acordadas por la sociedad y con la participación conciliatoria de las autoridades democráticamente elegidas por ésta**. El concepto de *gobernabilidad/gobernanza* debe desechar la idea del gobierno autoritario como único protagonista en las decisiones de política en un proceso de arriba hacia abajo y sin una participación efectiva de todos los sectores de la sociedad.

La mejora de la *gobernabilidad/gobernanza* requiere reformas en la distribución de las funciones, atribuciones y responsabilidades de los actores participantes e involucra efectividad en el logro de los propósitos del desarrollo, todo lo cual debe reflejarse en leyes y reglamentos claros y realistas que se cumplan cabalmente. Consecuentemente, la *gobernabilidad/gobernanza* es opuesta a la anarquía o al caos, en donde los actores trabajan sin respetar los derechos de terceros propiciando así conflictos sociales que dificultan o limitan el desarrollo.

¿QUÉ ES LA GOBERNABILIDAD / GOBERNANZA HÍDRICA/HIDRÁULICA?

El concepto de *Gobernabilidad/Gobernanza Hídrica/Hidráulica* se refiere a la capacidad de los países de organizar el desarrollo y manejo sustentable del agua como un "elemento natural" jurídicamente tutelable, en toda la extensión de su complejidad, no nada más como un "recurso natural" ingobernable pero tampoco solamente como un "recurso económico" antrópicamente manipulable. No se trata de la conservación del agua a ultranza sin consideración de condiciones sociales y económicas ni tampoco de construcción de obras hidráulicas en exceso sin tomar en cuenta afectaciones sociales y ambientales. Esta definición incluye la capacidad para diseñar una política *hídrica/hidráulica* aceptable para todos los sectores sociales, la existencia de leyes y reglamentos consistentes con la política definida y su instrumentación efectiva a través de las instituciones y organizaciones de usuarios autorregulables. La *gobernabilidad/gobernanza hídrica/hidráulica* involucra un sistema que a lo largo del país comprende no sólo a los gobiernos, sino a numerosos actores de la sociedad civil, el medio académico, los organismos de usuarios, el sector privado y los consumidores-votantes. El concepto debería implicar trabajar con y no contra los usuarios.

Quizá haya necesidad de aclarar y acordar que al gobierno le toca el liderazgo de las tareas de *gobernabilidad/gobernanza* del sistema hidráulico que involucra una amplia participación de todos los sectores, lo que se traduce en la necesidad de una autoridad real que, por una parte, regule las interacciones de las organizaciones de usuarios con el sistema hidrológico, dentro de un marco participativo y distributivo de funciones y responsabilidades y, por otra, concilie equitativamente las diferencias de intereses que pueda haber entre todos los involucrados.

PROBLEMAS VIGENTES

- La **crisis de *gobernabilidad/gobernanza* del agua** en México es una condición que no ha disminuido en los dos últimos años, ni mucho menos desaparecido. No se ha avanzado debido principalmente a que no existe un **diagnóstico objetivo, integral y profundo de la situación del agua en el contexto de una estrategia de país a largo plazo** (25-50 años). De hecho no se ha dado un diálogo nacional sobre el tema (ni sobre otros que se relacionan con éste); las discusiones más sobresalientes se dan en el Congreso pero no dejan de estar "partidizadas" y los resultados que se plasman en las normas jurídicas, lejos de resolver las problemáticas y orientar los caminos, producen leyes incumplibles y llenas de defectos, contradicciones y lagunas jurídicas.

- La falta de *gobernabilidad/gobernanza hídrica/hidráulica* en México se percibe claramente en los recientes **fenómenos extremos que ponen de manifiesto tanto la**

vulnerabilidad de la población más pobre que ocupa con frecuencia los cauces y llanuras de inundación como la falta de integración de las medidas estructurales y no estructurales para prevención de daños por sequías e inundaciones.

- También se percibe falta de *gobernabilidad/gobernanza hídrica/hidráulica* en el número de **plantas de tratamiento construidas que no operan o lo hacen en forma deficiente,** con lo cual sigue en aumento la carga de contaminación de los ríos, acuíferos y otros cuerpos de agua. A esto se agrega la **indefinición política y jurídica para la construcción de plantas desaladoras de agua de mar**.

- Existe una **crisis institucional** que abarca a los tres niveles: federal, estatal y municipal. Se ha discutido mucho la estructura institucional y la dependencia jerárquica que debe tener el sector del agua y no se han hecho las adecuaciones necesarias. La atención se centra principalmente en la estructura orgánica de la administración del agua y poco en los **mecanismos de comunicación y coordinación** y en la toma de **conciencia de los funcionarios** que asumen las responsabilidades. No existe una estructura orgánica perfecta o ideal; lo que hace funcionar a las organizaciones es la claridad en las metas y las vinculaciones transversales que permitan eliminar los obstáculos.

- Existe una **crisis de normatividad** en la que se identifican serias deficiencias de los instrumentos legales, un incumplimiento amplio de importantes disposiciones e inexistencia del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) por varios años. Normas aceptadas ante organismos multilaterales y aprobadas por el Senado no sólo no se cumplen, ni siquiera se incorporan a los cuerpos legales correspondientes. No se trata solamente de modificar leyes o elaborar nuevas; la LAN de 1992 (con amplias modificaciones hechas en el 2004) es prueba fehaciente de que las leyes y sus reformas y adiciones aprobadas en el Congreso y publicadas por el Ejecutivo no son garantía de avances efectivos en la gestión adecuada del agua. La ley debe ser el reflejo normativo de las definiciones básicas. En muchos casos falta **alcanzar** estas **definiciones por consenso social en materia de gestión hídrica**.

- Existe una **crisis de valores** que se refleja en conductas abiertas de **desperdicio** del recurso hídrico y en una **corrupción generalizada** en la que intervienen autoridades y particulares. No ha habido acciones gubernamentales consistentes para el desarrollo de una cultura del agua en la sociedad ni tampoco acciones que hayan eliminado, ni siquiera reducido, focos de corrupción. Existen innumerables quejas de corrupción en muchas instancias y niveles de gobierno. Las áreas donde se operan los mecanismos fundamentales de control del recurso están infestadas por la corrupción, situación que de antemano

descalifica toda acción correctiva y aniquila la mejor normativa que pudiera existir. Y todavía empeora la situación la preocupante impunidad que prevalece en todo el país.

- La consecuencia (¿o causa?) de estas cuatro crisis es que no se cuenta con una **visión integral de la problemática del agua**. Existiendo la consideración del agua como **prioridad nacional** y asunto de **seguridad nacional**, no existe en congruencia una estrategia global que dé a la gestión del agua una **racionalidad económica, social y ambiental**. Los acuerdos de distribución de agua ya no deben realizarse sobre la base de negociaciones de poder sino acordes a una estrategia económica, social y ambiental que implique a la **sustentabilidad del agua** como uno de sus objetivos fundamentales y que contemple la **problemática del cambio climático como marco general**. El marco de go*bernabilidad/gobernanza* también debe tomar en cuenta sectores representados a nivel federal por diversas secretarías de estado y otras dependencias que no logran atender en forma adecuada un elemento intrínsecamente de naturaleza intersectorial y una división política que no coincide casi nunca con los limites de las cuencas hidrográficas.

- La prioridad como asunto de **seguridad nacional** establecida en la norma ni siquiera se refleja en la **protección suficiente a los cuerpos de agua** existentes en el territorio nacional, tanto superficiales como subterráneos. Debe discutirse por lo tanto si es adecuado o no considerar a la gestión del agua como un asunto de seguridad nacional, y en caso de serlo, exigir que se tomen las medidas de seguridad respectivas al más alto nivel de gobierno.

- Pese a expresiones explícitas en materias de **derechos humanos y sociales** en diversos ordenamientos jurídicos y de principios asentados en convenios y otro tipo de compromisos oficiales, en el caso del agua no existen los mecanismos necesarios de **protección de los intereses de las minorías.**

- En todas estas situaciones, la **autoridad está implicada** y en contraparte no han mejorado significativamente los **mecanismos de participación ciudadana**.

- Pese a esfuerzos realizados, no se logra configurar un **sistema de información** (federal, regional, estatal y municipal) confiable que coadyuve en la toma de decisiones más efectivas y oportunas. La información sigue jugando un papel de instrumento de poder importante y en muchos casos su manipulación no es otra cosa que el encubrimiento de deficiencias en la administración del recurso por parte de la autoridad pública.

LAS INSTITUCIONES Y LAS DEPENDENCIAS PARA EL MANEJO DEL AGUA HAN CAMBIADO CON FRECUENCIA

México ha experimentado muchas fórmulas para lograr vencer el reto de un manejo integrado del agua, desde una Comisión Nacional de Irrigación (CNI), hasta la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) creada en 1946, cuya exposición de motivos, adelantada a su tiempo, plantea con claridad el carácter integral de la administración del agua, pasando por una Sub-Secretaría de Infraestructura Hidráulica dentro de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y una Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) sectorizada primero en la Secretaria de Agricultura y ahora en la SEMARNAT.

Nuestro país también ha experimentado con comisiones regionales de desarrollo que abarcaron no solamente programas hidráulicos, sino la ejecución de otras acciones. Entre estas comisiones estaban: las del Balsas, del Papaloapan, del Fuerte, del Lerma y la del Valle de México. La Comisión del Plan Nacional Hidráulico (CPNH) produjo en 1975 el primer Plan Hidráulico con un horizonte de 25 años que incluyó políticas y metas. La CPNH impulsó la implementación del plan mediante el programa de desarrollo integrado del trópico húmedo. Posteriormente fue transformada en el IMTA para llevar a la práctica las recomendaciones en materia de tecnología y capacitación.

Por otra parte han existido diversas formas de manejar los servicios de agua potable y saneamiento hasta llegar a la descentralización en los municipios y los organismos operadores agrupados en la Asociación de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS). Hay también una valiosa experiencia en la participación privada de los servicios por medio de concesiones o contratos de prestación de servicios. Los distritos de riego fueron manejados por el gobierno federal pero a partir de 1992, a través de CONAGUA, se inició una reforma para, mediante una alianza con la CONAGUA, transferir la responsabilidad a los usuarios organizados en módulos y Sociedades de Responsabilidad Limitada de Participación Pública, agrupados en la Asociación Nacional de Usuarios de Riego (ANUR). **No existen evaluaciones apropiadas de todas estas experiencias ni tampoco se han desarrollado los mecanismos efectivos de rendición de cuentas correspondientes**.

Es de reconocer que la estructura institucional de manejo del agua en México ha cambiado de acuerdo con las condiciones de la economía política del país alrededor de los principios de manejo integrado del recurso. **La situación actual requiere una nueva revisión** para responder a las nuevas condiciones del país y a las demandas por tener mayor intervención local en el manejo de un recurso que es estratégico para el desarrollo de amplias regiones del territorio nacional. La Ley de Aguas Nacionales modificada en 2004 es vista por muchos gobiernos locales como un instrumento que centraliza la administración del agua en el Gobierno Federal y dificulta la participación de los estados en su administración. En países con estructuras políticas federales como: EUA, China, India, Australia y Brasil, por decir unos cuantos, los estados y provincias juegan un papel fundamental en el manejo del recurso y en los servicios asociados.

ES IMPORTANTE DIFERENCIAR LAS REALIDADES REGIONALES

La *gobernabilidad/gobernanza* es particularmente importante en regiones donde la demanda de agua es superior o superará la disponibilidad en el corto plazo. Es decir se requiere un uso más eficiente y, como un paso indispensable, una administración en forma integrada. Las cuencas del Valle de México con porciones de los Estados de México, Hidalgo y el Distrito Federal, la del Río Lerma que incluye partes de los Estados de México, Querétaro, Michoacán, Guanajuato y Jalisco y la del Río Bravo que comprende Chihuahua, Coahuila,

Nuevo León y Tamaulipas, presentan los más grandes retos. Requieren de estructuras institucionales especiales para atender sus particulares circunstancias.

La variedad y complejidad de los problemas *hídricos/hidráulicos* del país exigen superar las visiones pretendidamente homogéneas que impiden diferenciar los matices regionales. En la mayoría de los casos las **autoridades locales se sienten espectadoras ante problemas de sobre-concesionamiento** del agua cercano en ocasiones a 1.5 veces los volúmenes supuestamente disponibles, o bien, ante la **ineficiente e inoportuna actualización de los balances hidráulicos** de las Cuencas. Por otra parte, los gobiernos locales están en desacuerdo con la carencia de atribuciones ejecutivas de los Consejos de Cuenca. Esto especialmente en ríos cuyos cauces no atraviesan otras entidades federativas, no desembocan al mar ni cruzan fronteras internacionales, así como en los acuíferos comprendidos dentro de los límites de cada entidad federativa.

CONCLUSIÓN

En la gobernabilidad/gobernanza, que incluye la capacidad de hacer participar activamente y conciliar los intereses de todas las partes involucradas y que es responsabilidad de la autoridad, se resume toda la problemática del agua y en ella estriba el logro de la sustentabilidad con la satisfacción de las necesidades fundamentales de los usuarios dentro de un contexto de desarrollo social y económico equitativo.

CONTROVERSIAS

Considerando que el propósito fundamental del Segundo Encuentro Universitario del Agua de la UNAM debe ser la orientación de la discusión hacia contextos de **entendimientos mínimos básicos** con vistas a un futuro planteamiento de **políticas públicas**, las siguientes podrían ser algunas de las controversias específicas en las que se requieren estos consensos con planteamientos concretos:

- Estrategia global de largo plazo con racionalidad económica, social y ambiental con la jerarquización de objetivos y en la que se incluyan el tratamiento de aguas y la desalación de agua de mar.
- Diagnóstico objetivo, integral y profundo de la situación del agua en el contexto de una estrategia de país a largo plazo.
- Definición del carácter prioritario del agua y de su condición de asunto de seguridad nacional con el sustento jurídico e institucional correspondiente.
- Papel del estado y esquemas de participación social.
- Eliminación efectiva de prácticas de corrupción y rendición de cuentas de todas las organizaciones y entidades involucradas.
- Protección de intereses de minorías.
- Dependencia jerárquica del sector, estructura institucional y mecanismos de coordinación.
- Disponibilidad de información confiable, completa y oportuna y acceso a ella.

- Revisión exhaustiva de la normatividad que verdaderamente incorpore los consensos sociales alcanzados.
- Reconocimiento y diagnóstico de la vulnerabilidad social.
- Equidad de género en el manejo del agua.
- Alcance de un pacto social con compromisos que garanticen la sustentabilidad del recurso.

III. ESCENARIOS FUTUROS DEL SECTOR AGUA EN MÉXICO BAJO CAMBIO CLIMÁTICO

RELACIÓN CLIMA - AGUA

Algunas proyecciones de demanda de agua para los próximos veinte años (FAO 1996), sugieren que la demanda total crecerá, siendo los sectores urbano e industrial los que mayormente aumentarán el uso de agua, y no tanto los sectores de agricultura y acuacultura, principalmente por factores de orden socioeconómico. México obtiene el agua que consume de fuentes superficiales y acuíferos. Estos últimos se recargan de forma natural en época de lluvias. Sin embargo, la época de lluvias tiene una duración promedio de cuatro meses lo que propicia una escasa captación. El ciclo hidrológico para México muestra que del total de agua de precipitación, aproximadamente el 70% se evapotranspira y sólo el 30% restante llega a ser agua natural disponible. La desproporción que existe entre la cantidad de agua que se capta por escurrimiento y la alta demanda por una población de más de cien millones de habitantes, hace que la disponibilidad del agua por persona sea considerada como baja en nuestro país.

Las variaciones de temperatura y precipitación se reflejan en cambios en las variables del ciclo hidrológico para cada región de México. Así por ejemplo, si se considera un punto en la zona noroeste, el balance hídrico normal sugiere que los aumentos en temperatura harán que la humedad en el suelo disminuya. Tal es el caso de la región de Hermosillo, Sonora, cuyos aumentos de temperatura hacia las décadas alrededor del 2020 o el 2050 se estiman entre 2 y 3°C. A mayor aumento de temperatura, menor humedad en el suelo durante los meses secos, principalmente en los de invierno. Por ello, bajo cambio climático la humedad en el suelo puede reducirse a la mitad de lo que es en la actualidad. Tal condición tendrá serias implicaciones para la agricultura de la región, demandando mayores extracciones de agua si se desea mantener a los distritos de riego. Tal decisión llevaría a una mayor sobreexplotación de los acuíferos. Sin embargo, se puede pensar en esquemas que aprovechen el agua eficientemente para compensar las pérdidas en disponibilidad por calentamiento global.

Si el cambio de uso de suelo tiene un efecto mayor o menor, con respecto al cambio climático, en la disponibilidad y respuesta de la cuenca ante un evento de precipitación, es un tema controversial y en los debates, tanto nacionales como internacionales, se trata de llegar a conclusiones. Existen cuencas donde la respuesta es muy grande a variaciones en el uso de suelo por lo que los daños esperados bajo cambio climático parecerán amplificarse al incrementarse la vulnerabilidad. Es por ello que el aumento de la intensidad y/o frecuencia de las tormentas bajo cambio climático, requiere de análisis integrales.

Por otra parte, la distribución espacial de la lluvia, los escurrimientos y los niveles de explotación de los acuíferos conducen a grados de presión sobre el recurso agua que hacen pensar en conflictos por el acceso al recurso. Por ello, el factor cambio climático requiere ser considerado en los planes de manejo futuro, diseñando nuevos esquemas de gestión del recurso.

ESCENARIOS DE DEMANDA DE AGUA PARA LAS PRÓXIMAS TRES DÉCADAS

Los escenarios futuros de cualquier variable tienen intrínseca una incertidumbre asociada a la naturaleza misma del problema de proyectar el clima. Los escenarios no son pronósticos sino una descripción de un estado futuro del mundo, coherente, internamente consistente y plausible. Es como una serie de imágenes de cómo se podría ver el mundo en el futuro. Por ello, es necesario considerar que cada valor proyectado incluye un rango en el qué éste podría variar. Así por ejemplo, las proyecciones de población a 20 o 30 años dependerán de tal cantidad de factores que necesariamente se tendrá una incertidumbre. Es claro, que entre menor sea la dispersión de los posibles escenarios, mayor será la confianza en éstos, o dicho de otra forma, menor será la incertidumbre en los escenarios de la variable o el sector en consideración.

El futuro del agua dependerá en gran medida de las decisiones que se tomen ahora, pero desafortunadamente, también de factores externos que alterarán el ciclo hidrológico en nuestro país. En muchos análisis de disponibilidad del agua a futuro no se consideran específicamente los factores de cambio climático como la temperatura y la precipitación proyectadas a futuro. En cierta forma, los escenarios denominados tendenciales o, "de seguir como vamos" (*"business as usual"*) en aspectos socioeconómicos únicamente, presentan panoramas preocupantes. En el ámbito de la disponibilidad de agua se ha utilizado como medida de la condición del sector, el grado de presión sobre el recurso hídrico[1].

Así, las condiciones actuales sugieren un grado de muy fuerte presión sobre el recurso agua en la región noroeste del país y crítico (aumentado) en la cuenca del Valle de México (Fig.1). En este último caso, el volumen concesionado excede incluso la disponibilidad natural media del recurso por lo que hay que traer agua de otras regiones hidrológicas. El grado de presión es fuerte en la parte norte del país, media-fuerte en la región del Lerma Chapala y es moderada o escasa en la parte sur del país donde el recurso es abundante.

[1] El país en su conjunto experimenta un grado de presión del 17%, lo cual se considera un nivel moderado; sin embargo, la zona centro, norte y noroeste del país experimenta un grado de presión del 47%, lo cual se considera una presión fuerte sobre el recurso. CONAGUA. *Estadísticas del Agua en México.* Ed. 2008

Fig. 1 Grado de presión sobre el recurso hídrico adaptado en el 2003 de la estimación de la CNA (2005), para definir grados de presión muy fuerte y crítico (tomado de la 3ª Comunicación Nacional de Cambio Climático, http://www.ine.gob.mx)

Si se proyectan escenarios alrededor del 2030 considerando solamente patrones socioeconómicos de crecimiento (población, PIB, tecnologías) se tiene un cambio del grado de presión, producto esencialmente de aumentos en la demanda y en menor medida de disminuciones en la oferta (Fig. 2). Así, los escenarios marcados como "de seguir como vamos" o "*business as usual*" indican que en ciertas regiones el grado de presión en el recurso agua aumentará principalmente hacia el norte de México, como en Baja California donde se pasará de muy fuerte a crítico. La Región Hidrológica VII comenzará a experimentar grados de fuerte presión ante las proyecciones de crecimiento del sector agrícola.

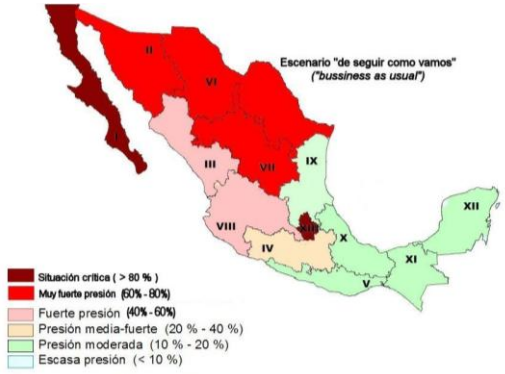

Fig. 2 Escenario de grado de presión (máxima) sobre el recurso agua al 2030 considerando sólo las tendencias en población, PIB y agricultura (adaptado de FGRA – FBS).

Sin embargo, dichas proyecciones se ven modificadas cuando se incluye el cambio en la disponibilidad natural media del recurso agua, bajo el efecto del cambio climático. Tomando los escenarios para la climatología del 2030, se considera que la disponibilidad natural disminuye por el aumento en la temperatura y evapotranspiración, además de una ligera disminución en la precipitación anual, lo que lleva a una reducción anual de aproximadamente un 10% la disponibilidad natural de agua con respecto del 2000. En dicho

escenario se aumenta adicionalmente la demanda de agua en el sector agrícola en un 10%, pues al disminuir la humedad en el suelo (como se proyecta) se tendrá que extraer más agua para riego. Así, los escenarios con Cambio Climático para el 2030 muestran que tanto Baja California como Sonora pasarán a una situación crítica (Fig. 3). La región de Sinaloa y la Región Hidrológica del Lerma alcanzarán un grado de fuerte presión sobre el recurso. Incluso zonas del sur de México y la Península de Yucatán podrían comenzar a experimentar una presión de media a fuerte sobre el recurso.

Lo anterior indica que los aumentos en el grado de presión sobre el recurso agua por efecto de Cambio Climático pueden ser tan importantes como los de orden socioeconómico para las próximas décadas. Como en el caso de las proyecciones de grado de presión en el recurso agua con factores puramente socioeconómicos, aquí se considera el escenario con grado de presión máxima.

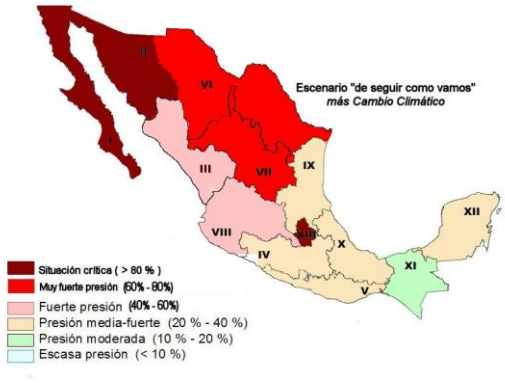

Fig. 3 Grado de presión cuando se consideran las proyecciones socioeconómicas para el 2030 y se incluyen los escenarios de Cambio Climático como moduladores de la disponibilidad natural de agua.

Las proyecciones para las próximas décadas indican que bajo diversos escenarios socioeconómicos, y de acuerdo a criterios para definir regiones con condiciones críticas en el sector agua, México será una de las regiones que requerirá de especial atención, principalmente hacia la zona oeste, noroeste y norte. Quizá los únicos escenarios socioeconómicos que podrían disminuir el deterioro del sector agua futuro son aquellos en que las políticas o la sustentabilidad son priorizados, y en donde el trabajo comienza desde ahora.

Debe ser claro que el reto frente a cambio climático no se reduce a enfrentar escasez de agua. Los cambios que en las últimas décadas ha experimentado el clima incluyen tendencias en la frecuencia e intensidad de eventos extremos (tormentas severas por ejemplo). Los cambios en el uso de suelo a lo largo del país han llevado a que las lluvias intensas terminen

recurrentemente en desastres, lo cual nos plantea preguntas sobre en qué medida son éstos resultados de cambios en el clima o resultado de una vulnerabilidad social construida.

CAMBIO CLIMÁTICO Y RIESGO

El problema del cambio climático puede ser analizado como un problema de gestión de riesgo, en el que la amenaza (aumento de temperatura, cambios en la precipitación) se combina con un crecimiento constante en la vulnerabilidad a condiciones extremas en el clima. Bajo tal perspectiva, la mitigación (reducción de emisiones de gases de efecto invernadero) llevará a que la magnitud del cambio climático disminuya, mientras que la adaptación (cambio en los modelos de desarrollo) resultará en reducción de vulnerabilidad, lo que definirá una forma de reducción de riesgo.

Entre los riesgos asociados al sector agua se identificaron, además de la disponibilidad, los eventos extremos de inundaciones y sequías. En el caso de las inundaciones, éstas pueden ser provocadas por: huracanes, ondas tropicales, frentes fríos, etc. Para la mitigación de los efectos de huracanes, se construyó el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT CT) que ha dado excelentes resultados, reduciendo las pérdidas de vidas humanas de más de cien (hasta doscientos decesos por evento), a menos de 5 por temporada de huracanes. Este sistema se basa en el seguimiento de las trayectorias de los huracanes y las probabilidades de las posibles trayectorias, lo que puede hacerse debido a que la relativa lentitud con que se desplazan los huracanes. Es decir, se puede vigilar su trayectoria en periodo de días. La clave en el Sistema está en el actuar preventivamente por parte de todas las instancias encargadas de la Protección Civil.

Sin embargo, las lluvias intensas en México no sólo se deben a huracanes. Debido a la topografía de nuestro país, las ondas tropicales, nortes, etc., pueden ser reforzados orográficamente por la convección atmosférica, lo que da lugar a la intensificación de tormentas que se forman, maduran y se precipitan en pocas horas. La lluvia produce avenidas súbitas e inundaciones, razón por la cual, su monitoreo o vigilancia y pronóstico hidrológico requieren de especial atención. A pesar de los graves daños y pérdidas ocasionados por estos fenómenos extremos, no existe aún en México un sistema de Alerta contra inundaciones que mitigue los efectos tan dañinos de dichos fenómenos.

Con respecto a la sequía, otro de los fenómenos extremos que se verán afectados por el cambio climático, es necesario realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad ante la escasez del recurso, dada la importancia de los efectos en la economía y la salud que tiene este fenómeno; debido principalmente a su efecto acumulado. La última sequía en México duró de 1993 al 2002, diez años que provocaron serios efectos en la ganadería y en la agricultura. Sin embargo, aún no se toman medidas de mitigación sobre sus efectos.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Para saber si el cambio climático ya está afectando la disponibilidad del agua en México y cómo lo afectará en el futuro, se deben revisar los actuales indicadores de disponibilidad, calidad y distribución y continuar su monitoreo en el corto y largo plazos, analizando las tendencias de la oferta y la demanda, además de incorporar nuevos indicadores, como el cambio climático, en el análisis de disponibilidad. Con esto se puede identificar el riesgo, como requerimiento necesario para adoptar medidas de mitigación y adaptación, aplicado a modelos de gestión del riego actuales.

El registro de los indicadores debe medirse en términos de la velocidad de los cambios y las tendencias de los últimos años y se deben determinar umbrales de las amenazas para identificar el riesgo y aplicarlo a los modelos de gestión de riesgo ante escenarios de presencia o ausencia del recurso frente al cambio climático. En el análisis se debe considerar que existe una diferencia entre la disponibilidad física del recurso y la administrativa (volúmenes comprometidos).

Son primordiales la rehabilitación y la conservación de la biodiversidad para conservar y proteger la disponibilidad y calidad como medidas de adaptación aún cuando se tenga incertidumbre en las proyecciones de cambio climático, pues desafortunadamente, ningún escenario (ni socioeconómico ni climático) indica que México tendrá mayor disponibilidad del recurso. Para esto se debe de incluir elementos de manejo adaptativo y conservación y restauración de cuencas. No se debe excluir los elementos del cambio ambiental global e identificar su verdadera relevancia en este contexto.

En relación a eventos extremos de precipitación no ocasionados por huracanes, sino por tormentas convectivas asociadas a ondas tropicales y nortes, se propuso un Sistemas de Alerta Temprana Hidrometeorológico, que aproveche las salidas de los modelos de pronóstico hidrológicos y meteorológicos aumentando la ventana de pronóstico con base en el conocimiento de la respuesta de la cuenca y a las probabilidades de ocurrencia de lluvias en las zonas de riesgo por inundación. La implementación de este tipo de sistema requiere establecer un sistema de recepción de datos hidrometeorológicos mediante el uso de Percepción Remota, que aproveche la información a tiempo real, de datos de lluvia provenientes de estaciones automáticas, radares y satélites. Es decir, se requiere implementar sistemas hidrometeorológicos de vigilancia-monitoreo-pronóstico a tiempo real y esquemas de tomas de decisiones.

Por otra parte, los daños ocasionados por las inundaciones pueden ser: *a)* Materiales, *b)* Vidas humanas c) Culturales, y d) Históricos

Los Sistemas de Alerta se han enfocado en preservar las vidas humanas, pues acertadamente se han privilegiado éstas sobre los bienes materiales que constituyen no sólo las pérdidas de vivienda, infraestructura de transporte, generación de energía y daños en el sector productivo en general, sino también pérdidas en el patrimonio cultural e histórico de los sitios afectados. Sin embargo, es necesario contemplar la prevención y mitigación de éstos últimos para evitar daños en estas áreas. En este sentido, se debe incluir el tema del Ordenamiento Territorial por riesgos de inundación, el cual contemple, en un primer nivel de acción de reducción de la vulnerabilidad, la generación de mapas de inundación por cuencas y subcuencas del país que defina las zonas de riesgo de inundación, definiendo el uso de suelo urbano para este fin. Las condiciones de vulnerabilidad y las condiciones físicas se deben relacionar con el ordenamiento territorial y vincularla con los planes de desarrollo urbano. Sin embargo, aunque se sabe que los mecanismos de disminución del riesgo relacionados con el ordenamiento son importantes, la instrumentación no es clara aún. Por otra parte, se debe contemplar la generación, a tiempo real, de mapas de riesgo por fenómeno hidrometeorológico extremo y de zonas de inundación.

Los Sistemas de Prevención deben manejar de manera integral a la cuenca, ya que conforme se avanza en la época de lluvias, los suelos disminuyen su capacidad de retención y la respuesta de la cuenca se vuelve más rápida. En el caso de las presas, éstas disminuyen su capacidad de regulación ya que en la parte avanzada de la temporada de lluvias éstas se encuentran en sus niveles máximos.

Un punto a considerar es que la gestión del riesgo integra valores empíricos y debe incorporar los valores umbrales de los periodos de retorno de ocurrencia de los fenómenos extremos y el monitoreo de las lluvias máximas diarias como indicador en el caso de las inundaciones.

La vulnerabilidad social y de género fue uno de los temas importantes discutidos en este foro, debido a que las estadísticas muestran que los decesos de mujeres por causa de inundaciones es mayor que las de hombres, por lo que se hace necesaria la inclusión de este tema en las medidas de mitigación y adaptación.

Un tema clave que se recomendó llevar a cabo fue un diagnóstico sobre la situación del riesgo por sequía en México y la planificación ante una eventual escasez futura del agua.

CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES

Adicionalmente, entre las estrategias de adaptación al riesgo que se han propuesto, destacan las de una gestión mejorada del recurso agua, que entre otras cosas tome en cuenta información climática de calidad, que permita funcionar esquemas de planeación y de toma de decisiones. Esto requerirá de formación de especialistas en estos temas, que apoyen las acciones de adaptación que se proponen desde ahora.

Sobre la capacidad que existe en México para enfrentar el Cambio Climático se mencionó al Programa Especial sobre Cambio Climático (PECC), el cual es un esquema gubernamental que incorpora los programas sectoriales aprobados previamente y contempla medidas de mitigación y reducción de la vulnerabilidad ante cambio climático. Los Programas Estatales de CC también están incorporando los compromisos legales y jurídicos

En este aspecto, la UNAM puede aportar el elemento de discusión crítica sobre lo propuesto en el PECC, reforzando no sólo el tema de Investigación y Desarrollo sino apoyando los aspectos de generación de capacidades. En este sentido, la participación de la UNAM no se limita a la de los Centros e Institutos de investigación en Ciencias Naturales, sino que se enriquece con la capacidad en temas de políticas, comunicación, psicología, salud, etc.

Los organismos públicos participantes en el PECC (SEMARNAT, INE, SMN, CONAGUA, IMTA, SEGOB, CENAPRED, SEMAR, SCT, SEDESOL, SAGARPA, INIFAP, CONABIO, CONAFOR, SHCP, CONAPO, CICC, SGG, SRA, SENER, CONAPESCA, INAPESCA, SE, INEGI, SER) deben trabajar en conjunto con el sector académico, como la UNAM para estructurar un trabajo sólido desde el punto de vista científico, operativo y administrativo. La visión actual del PECC reduce el problema a acciones del sector gobierno y no propone estrategias de participación de la sociedad o del sector académico, lo cual pone en riesgo el futuro del programa ya que cambio climático es un problema que requiere de la participación de todos los sectores de la sociedad. Hay que considerar que las capacidades individuales son una fortaleza en México pero no conjuntamente, pues no hay expertos en dinámica de agua y sistemas naturales ni existe transversalidad ni alineación de los sectores que integran el agua.

En este tema, la participación de la UNAM es importante para la generación de capacidades que ayuden a enfrentar el cambio climático en México. La contribución de la UNAM a la solución de problemas derivados del Cambio Climático y Riesgo, debe integrarse en a) la evaluación de los impactos, b) la generación de capacidades y c) la aplicación de medidas de adaptación.

IV. INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La infraestructura hidráulica es indispensable para disponer de los recursos hídricos donde estos se requieren para sus diferentes usos. Por ello es urgente dar mantenimiento o rehabilitar, según sea el caso, a la infraestructura existente, que en muchos casos tiene años de haber sido construida y ya no tiene la capacidad para satisfacer las demandas actuales o cuyo mantenimiento ha sido deficiente, de modo que ya no cumple las necesarias condiciones operativas y aún de seguridad, de modo que incluso puede representar un verdadero peligro para la población. Además, ante las tendencias actuales del desarrollo numérico y espacial de la población y de las actividades productivas, con claras tendencias a la urbanización y a la concentración, es necesaria nueva infraestructura cada vez más compleja para la captación, conducción, distribución, recolección y disposición de las aguas utilizada, al verse rebasados los sistemas actuales de desalojo y, según las circunstancias, de reuso de esas aguas. El uso humano requiere potabilización y, dado que en México la principal fuente de abastecimiento para ese uso es el agua subterránea, en cada vez mayor número de casos es necesario construir plantas de tratamiento no convencionales para asegurar la calidad del abasto. Las actividades de carácter productivo necesitan a su vez de infraestructura adecuada a sus objetivos. Tal es el caso de la generación de energía hidroeléctrica y el riego.

Por otra parte, cada vez se hace más evidente el papel que debe jugar la infraestructura hidráulica en la protección de las poblaciones y las áreas productivas en lo que se refiere a los efectos de los fenómenos meteorológicos extremos, particularmente en las costas, tanto del Golfo de México como del Océano Pacífico, que están sujetas a la presencia de huracanes y ciclones, los cuales en los últimos años han causado severos daños a la infraestructura hotelera y en el interior han provocado inundaciones en poblaciones de bajos ingresos y ciudades. Además, hay que hacer inversiones en infraestructura en puertos, incluyendo la modernización de los actuales. En todos los casos la construcción y operación de la infraestructura que se cree deberá minimizar los efectos ambientales y sociales negativos y como aspecto de cada vez mayor relevancia, también deberá tomar en cuenta los posibles efectos del cambio climático.

Es necesario tomar en cuenta que las acciones para la creación de infraestructura y su funcionamiento eficaz y eficiente incluyen desde la planeación estratégica hasta la eliminación de la obra que ha concluido su vida útil, pasando, entre otros componentes por

la obtención de información básica, la investigación, los estudios previos, la construcción, la operación y el mantenimiento. Además, los obstáculos y las soluciones a la generación y operación de infraestructura que contribuya eficientemente al uso sustentable del agua pueden encontrase en cualquiera de esos puntos de carácter esencialmente técnico, pero también en otros aspectos de carácter jurídico, institucional, económico, social, político, financiero, o cualquier combinación de los mismos, que se tratan en detalle en otros apartados de este documento final.

PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

De acuerdo con el marco jurídico vigente el término de "Planeación" solo se aplica al Plan Nacional de Desarrollo que tiene carácter sexenal. En el siguiente nivel jerárquico se encuentran los programas sectoriales con el mismo carácter, como es el caso del Programa Nacional Hídrico para el sector agua. A pesar de que en el sector público federal se ha tratado de dar en los últimos años énfasis al concepto de transversalidad ello no se ha instrumentado cabalmente, lo que no facilita que a la concepción y desarrollo de la infraestructura se le dé un carácter estratégico e intersectorial de largo plazo, con coherencia entre los diferentes programas sectoriales relacionados de una manera u otra con el sector hídrico, tomando en cuenta las variables técnico-económicas, socio políticas y ambientales que deben de tratarse en forma integral revisando los criterios utilizados en los procedimientos de evaluación de proyectos. Es por ello necesario crear los mecanismos institucionales que permitan darle a la planeación ese carácter, con alcance nacional y regional, facilitando la participación real de la población en dicho proceso de planeación y en su seguimiento

En una escala de más detalle, relacionada íntimamente con la ingeniería, la toma de decisiones sobre las acciones de infraestructura a realizar requiere de una cartera de proyectos amplia que permita seleccionar los mejores. En la actualidad la cartera en muchos casos es exigua y de hecho, no se pueden iniciar obras porque no se tienen proyectos para ejercer el presupuesto.

Es necesario subrayar que lo anterior tiene su origen en buena parte en el deterioro de la capacidad de ingeniería de proyecto, tanto en las instituciones del sector público como en las empresas privadas lo que a su vez ha sido causada en la evidente disminución en la inversión en infraestructura que se vivió durante años y por un marco de política, jurídico y reglamentario inadecuado.

Otro aspecto relevante que afecta la eficacia de las inversiones que se realizan en infraestructura es que una vez que se decide cuales son las acciones que conviene tomar, el proceso para iniciarlas es lento y tortuoso, fundamentalmente por razones de carácter jurídico, reglamentario y burocrático.

INFORMACIÓN BÁSICA

Uno de las carencias serias en relación con la infraestructura hidráulica es la falta de información meteorológica e hidrológica suficiente y confiable, sin la cual no es posible planear, diseñar, construir y operar con seguridad y eficientemente dicha infraestructura. En efecto, las redes de recopilación, transmisión y análisis de datos en el ámbito nacional se ha ido deteriorando sin que se haya rehabilitado, sustituido o modernizado cabalmente, lo que es necesario resolver a la brevedad posible.

Para la administración de las aguas nacionales y lograr su uso sustentable es también fundamental el conocimiento de quién y cómo se usa el agua en el país, lo que requiere la existencia y operación sistemática de infraestructura de medición de los caudales utilizados y su comparación con la información de disponibilidades y asignación de derechos de aprovechamiento. Hay serias deficiencias de los usuarios respecto a lo que marca la Ley de Aguas Nacionales sobre la medición de extracciones, particularmente en lo que toca a las de aguas subterráneas. Es urgente rehabilitar y modernizar dicha infraestructura utilizando la tecnología más conveniente para cada tipo de información que se requiera

PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS Y USO CONJUNTO

La realización de los proyectos de inversión, entre ellos, los de generación eléctrica y en particular los hidroeléctricos y de riego requiere la aplicación de inversiones cuantiosas. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público tiene dentro de sus funciones sancionar los análisis costo-beneficio que sustentan la aprobación de los nuevos proyectos de inversión del gobierno federal. Por otro lado, la demanda de energía “limpia”, la cual se produce con generación hidroeléctrica, se puede satisfacer utilizando, por ejemplo, plantas hidroeléctricas, lo cual se logra construyendo una presa, que puede ayudar también para el control de avenidas, agua potable y agua para riego o bien únicamente para generara energía cuando el vaso de almacenamiento no es muy grande. El país dispone de varios proyectos que deberían construirse a corto y mediano plazos para poder satisfacer la creciente demanda de energía, pero tratando en lo posible de satisfacer también otras más, lo cual

ayudaría a que éstos sean viables económicamente. En el caso particular de los grandes proyectos hidroeléctricos es decir, aquellos que estén asociados a la formación de embalses producidos por la construcción de una o varias presas, cuya inversión represente más de 500 millones de dólares y su concepto se base en el multipropósito, esto es, que además de la producción de energía el embalse permita al menos otro uso como la dotación de agua en bloque para el abastecimiento humano o industrial, la irrigación de tierras o el control de avenidas del río, se considera conveniente que otros sectores y dependencias del gobierno federal, diferentes del Sector Energía, participen con proyectos complementarios, cuya realización extienda en las regiones los beneficios que se podrían obtener para la importante derrama económica en los cinco o seis años en los que se lleve a cabo la construcción.

En el caso de los proyectos de riego agrícola, más allá de una definición clara de la posibilidad y/o conveniencia de ampliar substancialmente las áreas bajo riego, se debe dar énfasis particular a maximizar el uso eficiente del agua, a través de la rehabilitación de la infraestructura existente y de la modernización extensiva de las prácticas agrícolas.

USO EFICIENTE DEL AGUA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO

Hay una creciente demanda de agua para el uso urbano e industrial y el 70% de la población del país depende del agua subterránea para satisfacer sus necesidades. Ante la creciente tendencia al agotamiento de acuíferos en diversas zonas es necesario, por una parte intensificar los esfuerzos para hacer un uso eficiente del agua y, por otra la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento.

En lo que se refiere a fuentes de abastecimiento es necesario analizar la conveniencia de impulsar con mucho mayor vigor el desarrollo o adaptación de tecnología relativa a la desalación de agua de mar y salobre y al reuso humano de las aguas servidas. En ello le toca jugar un papel a los centros de investigación nacionales, a la industria, a las firmas de ingeniería, propiciando la interacción de estos actores.

También es necesario analizar la conveniencia de impulsar con más fuerza modelos específicos de casos en los que la transferencia de agua del uso agrícola al uso urbano o industrial se de en condiciones reguladas, con beneficios claros para todos los actores, planteando de ser necesario adecuaciones al marco jurídico e institucional.

En lo anterior y en otros varios aspectos de la creación de infraestructura es indispensable contar con suficiente capacidad nacional de investigación, ingeniería y gerencia de proyectos para apoyar la creación de la infraestructura necesaria; sin esa capacidad, se corre el riesgo de volverse cada vez más dependiente de la importación de tecnología e ingeniería.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las muy importantes inversiones que se han realizado en el tratamiento de aguas residuales no han tenido el resultado que se esperaba en términos de mejorar las condiciones del medio ambiente. Son frecuentes los casos en los que la infraestructura se desaprovecha simplemente porque no opera o porque su operación es deficiente, por falta de recursos de los municipios, responsables de la operación. También influye la falta de importancia que le da una buena parte de la población al cuidado del ambiente. Por otra parte, la política vigente ha definido plazos (varias veces renovados) que se basan en el número de pobladores de los municipios, para priorizar el orden en los que estos deben dar tratamiento a sus aguas residuales.

Por lo que toca a la política establecida para la priorización de las acciones de tratamiento de aguas municipales conviene analizar la conveniencia de modificar dicha política para, por ejemplo, substituirla con una cuyo énfasis estuviera en concentrar recursos con criterios de sanear cuencas prioritarias completas y asegurarse de la sustentabilidad del tratamiento en el tiempo.

En lo que se refiere a la selección de la tecnología de tratamiento más conveniente es necesario asegurarse que se selecciona correctamente la tecnología más adecuada para cada caso, impulsando el desarrollo tecnológico orientado a las condiciones prevalecientes con un enfoque regional, que tome en cuenta los aspectos técnicos, económicos, operativos y de sustentabilidad.

MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Todo proyecto de infraestructura que se construya en esta época debe contemplar el impacto ambiental que tendría en el ecosistema y los ingenieros, ecólogos y ambientalistas no deben anteponer sus visiones particulares; más bien se deben conjuntar esfuerzos para lograr que la obra afecte lo menos posible al ambiente. Por lo tanto, es necesario una visión conjunta que contemple la capacidad de absorción del impacto de un proyecto sobre las funciones de los ecosistemas y los costos y beneficios a corto mediano y largo plazo que implicarían la infraestructura no solo económicamente sino también ambientalmente. Un motivo de inquietud común sería definir de manera satisfactoria el gasto ecológico que debe mantenerse para no romper la funcionalidad del ecosistema del río aguas abajo de las presas. Atender el aspecto ambiental permitirá mantener adecuadamente las condiciones de la cuenca del río, de tal forma que el ecosistema sea un actor más de la obra, ya que de él mismo se obtienen los recursos. Como se sabe, no hay manera de identificar todos los impactos producibles por proyectos de infraestructura. Se requiere incorporar elementos de

incertidumbre, de manejo operativo y adaptabilidad, así como considerar mecanismos para dar "marcha atrás" en algunas decisiones, con base en el monitoreo ambiental paralelo a la construcción del proyecto. Para ello se debe decidir cuál será la condición de los ecosistemas, por medio de criterios de eficiencia, rentabilidad y sustentabilidad, con motivo de la construcción de proyectos de infraestructura. No sólo las obras grandes generan impactos; también son importantes los efectos de las obras pequeñas. Se debe tomar en cuenta el desarrollo integral del sitio donde se estén construyendo las obras, teniendo una estrategia de conservación de las características esenciales de los ecosistemas que asegure la sustentabilidad. Además, hay que incorporar estrategias precautorias y de mantenimiento para obtener una mayor rentabilidad y, considerando que no se alteran las condiciones del sitio, para que las poblaciones se sigan desarrollando en un ambiente confortable. De acuerdo con las tendencias actuales, también será necesario analizar no solamente los impactos en el sitio, sino también los de carácter regional así como los efectos acumulativos, en la región, de de los diversos proyectos de infraestructura.

MECANISMOS DE COMPENSACIÓN

Cuando los intereses de un sector de una población son afectados por la construcción o reparación de infraestructura, se requiere estudiar el impacto económico social y político que ello ocasionaría, por lo que es importante encontrar medidas que aporten soluciones realistas y justas a los habitantes que serán perjudicados por la obra, ya sea por desalojo o bien por una reubicación; en ambos casos, hay que ofrecer condiciones dignas de vida. Para llevar a cabo lo anterior, es necesario que intervengan economistas, sociólogos, ecólogos, ingenieros, antropólogos, etc., los cuales deben trabajar de forma conjunta para poder resolver los problemas de todas las partes involucradas. Aceptar nuevos mecanismos de compensación y distribución de beneficios derivados de un aprovechamiento hidroeléctrico implica el reconocimiento y la asignación de valores ambientales, así como la participación de instituciones gubernamentales, particularmente en materia ambiental y social. La tarea no resulta fácil ya que las propias autoridades pueden tomar decisiones potencialmente generadoras de respuestas conflictivas, y deben reconocer que el uso de los recursos naturales entraña distintas concepciones de cómo, cuándo y cuánto se utiliza por cada uno de los sectores. También se requiere que las autoridades ambientales reconozcan sus funciones, no sólo como entidades ejecutoras, sino fundamentalmente como mediadoras y concertadoras, así como favorecedoras de los intereses mayoritarios, expresados en las disposiciones constitucionales. Es decir, asimilar el papel que tiene el Estado en las sociedades modernas, como promotor de paz social, estabilidad, desarrollo y equidad.

REVISIÓN DE SEGURIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

Como ya se mencionó, una gran parte de la infraestructura actual tiene muchos años de construida, ya que se empezó a partir de 1930 y entre los años 60 y 70 se desarrolló en forma intensa. En este momento, se tienen graves rezagos y problemas en la seguridad de la infraestructura; por ejemplo, las cortinas de las presas deben revisarse desde el punto de vista estructural, hidráulico y geotécnico, ya que con el cambio climático que se está presentando se observa que ocurren altas precipitaciones con lapsos cortos, por lo que es indispensable examinar si las obras de excedencias tienen la capacidad de conducir, un gasto mayor que el de diseño. Al no realizar lo mencionado, es posible que se ponga en riesgo toda la presa, lo cual conlleva la presencia de daños materiales aguas abajo y sobre todo una gran cantidad de pérdidas de vidas humanas. Por ello, es necesario efectuar un diagnóstico realista y proponer soluciones que ayuden a mitigar los posibles daños. Probablemente ello conducirá a la necesidad de hacer grandes inversiones.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para tomar en cuenta el efecto del cambio climático es indispensable revisar y, si es el caso, proponer nuevas políticas de operación para tener un mejor aprovechamiento del recurso agua; esto debe ir acompañado de estudios económicos, sociales y políticos que indiquen hacia dónde deben dirigirse las inversiones y, por ejemplo, escoger qué construcciones son más rentables, cuáles deben ser las tarifas para cobro de suministro de agua potable, etc., ya que ello redituará en obtener beneficios y poder recuperar la inversión en el menor tiempo posible; es decir, el país necesita crecer para mejorar y hacer viables las condiciones de vida de la nueva población. Se requiere invertir en mantenimiento y renovación de la infraestructura, así como en el incremento de la cobertura de los servicios públicos.

Con respecto al mantenimiento de la infraestructura, se necesita hacer grandes inversiones a corto plazo, ya que esta actividad ha sido poco atendida por el personal que elabora los presupuestos, por considerar que no es prioritaria; en el largo plazo esto ha tenido repercusiones importantes, pues se ha afectado el funcionamiento de una gran cantidad de estructuras, con las consecuencias que ello pueda tener al presentarse una falla, que puede llegar a ser catastrófica. De experiencias se ha observado que, para el caso de los distritos de riego, las mejores soluciones consisten en proyectos de rehabilitación.

Por lo que toca a los servicios urbanos, en México se han tenido avances constantes en la cobertura de infraestructura de abastecimiento y distribución de agua a la población y en ese sentido es posible que México cumpla con las metas del milenio. Sin embargo hay aún rezagos importantes de cobertura particularmente en las zonas rurales. Por otra parte el nivel de los servicios (calidad, continuidad) dista de ser satisfactorio en el caso de muchos centros de población.

Al respecto, parece haber evidencias en el ámbito latinoamericano de que la descentralización extrema hacia los municipios de la responsabilidad de prestar los servicios ha sido contraproducente, particularmente en el caso de los muy numerosos municipios con bajo nivel de desarrollo económico. La adopción de medidas conducentes al mejoramiento de los servicios se ve obstaculizada por la falta de recursos económicos y por la escasa capacidad técnica de los municipios y de los organismos operadores. En ello también influyen el marco jurídico que no establece obligaciones explícitas a los gobiernos estatales respecto a la prestación de los servicios, así como la ausencia de un marco regulatorio que proteja los intereses de los diversos actores relacionados con la prestación de los servicios.

Es necesario analizar la conveniencia de dar un papel activo y obligatorio a los gobiernos de los estados en el mejoramiento de los servicios de agua saneamiento y aprovechar economías de escala facilitando la creación y permanencia de organismos operadores intermunicipales o con alcance de cuencas o subcuencas. Ello podría conllevar la necesidad de modificar el marco constitucional vigente, así como definir el papel que le tocaría jugar a las diferentes instancias de gobierno y a la sociedad civil en un nuevo sistema normativo y regulatorio de los sistemas de agua y saneamiento.

V. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de infraestructura hidráulica es un factor condicionante para la solución de muchos problemas relacionados con el agua. La atención de rezagos de infraestructura así como las obras y equipamientos necesarios para la población creciente, requieren de inversiones cuantiosas, que compiten por los recursos financieros aportados generalmente por el gobierno federal.

El financiamiento fue abordado en el primer Encuentro Universitario del Agua, en el marco del Sistema Financiero del Agua donde se hizo énfasis en la necesidad de contar con más recursos para atender las necesidades del sector por una parte y por la otra, se planteó el reto de cómo racionalizar el uso de recursos fiscales o subsidios muy escasos y cómo maximizar los ingresos provenientes de la venta de bienes y/o servicios que producen los proyectos. Se partió del principio de que lo pagado por el agua al agua y el que la usa o contamina la paga.

Si bien los avances logrados en el desarrollo de infraestructura responden parcialmente a esas preguntas, las necesidades de infraestructura siguen latentes y es por eso que en este apartado se propone ahondar en el análisis de las causas por las que no se ha podido avanzar más rápidamente; para ello se estructura esta nota de la siguiente manera: primero, se describe la evolución de la inversión en infraestructura hidráulica y de las principales fuentes de financiamiento y se mencionan los problemas relacionados con el mismo cuando las fuentes son recursos fiscales o privados. Posteriormente se hace referencia a avances recientes en el financiamiento y finalmente, se plantean modalidades para atraer recursos privados que pueden aplicarse en algunos componentes del sector. El documento se enriqueció con los comentarios que surgieron en el Segundo Encuentro Universitario del Agua, a partir de preguntas elaboradas *ex profeso.*

LA SITUACIÓN DEL FINANCIAMIENTO

El desarrollo de infraestructura hidráulica en México tradicionalmente ha sido financiado con recursos aportados por el Gobierno Federal, ahora a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Así se construyeron las grandes obras de riego que ubican al país en el séptimo lugar en la escala mundial; obras hidroeléctricas, con las que se contribuye en 13.2% a la generación de energía, obras de protección contra inundaciones y de infraestructura para abastecimiento de agua potable y alcantarillado, con las que se alcanzaron coberturas de 89.2% y 85.6% respectivamente, en el año 2005.

No obstante que se han logrado avances importantes en el desarrollo de infraestructura, esta no es suficiente para atender las demandas de servicios y menos aún para lograr el uso sustentable del recurso. Existen rezagos en infraestructura; se requiere reponer obras que han alcanzado su vida útil y nueva infraestructura para cumplir con las disposiciones derivadas de normatividades recientes, sobre todo ambientales, a las que se suman las necesidades que se prevén por el Cambio Climático. También se requieren recursos para llevar a cabo programas que fortalezcan las capacidades de los actores del sector y de las instituciones, como son el de tecnología, medición, desarrollo de catálogos de proyectos, etc. Los recursos para financiar las obras de infraestructura provienen de subsidios del gobierno federal y de diversas modalidades de crédito que se pagan a través de tarifas. La estructura y monto de las tarifas es un tema que despierta especial interés.

Financiamiento con recursos fiscales

El financiamiento de la infraestructura con inversión pública se ha multiplicado en los últimos años por la aplicación de programas del Gobierno Federal que se complementan con recursos de las instancias estatales y municipales, mediante reglas que definen proporciones de aportaciones asociadas al grado de marginación de los beneficiarios y a las características de los proyectos. Esto, aunado a proyectos que incorporan recursos privados, permitió incrementar los presupuestos hasta prácticamente duplicarlos en los años 2005 y 2006.

La CONAGUA Agua genera recursos fiscales, mediante el cobro de: derechos por uso y aprovechamiento de aguas nacionales, suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales, extracción de materiales, descargas de aguas residuales con contaminantes por encima de los límites permisibles residuales, uso de zonas federales, diversos (servicios de trámite, IVA y multas, entre otros).

La naturaleza jurídica de la COANGUA no le permite disponer de los recursos fiscales que ingresan a la federación por los conceptos arriba enunciados, al ser un Órgano Desconcentrado de la Administración Pública Federal. Sin embargo, para fines de comparación, el monto de esos ingresos representa solo una parte del Presupuesto de Egresos que se ha autorizado en los últimos años a la CONAGUA. Esto sitúa el presupuesto de inversión federal en una condición vulnerable, sujeto a la disponibilidad de recursos fiscales, -que por ahora se ven sujetos a la variación de los ingresos petroleros y a la crisis financiera de dimensiones globales -, aún en el caso de que pudiera contar con sus propios recursos.

Algunos programas de infraestructura se han financiado con crédito internacional, principalmente del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo, en una modalidad en la que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público capta los recursos externos, los aporta a los usuarios por vía presupuestal y los contabiliza como crédito cuando los

beneficiarios cumplen con reglas establecidas para cada programa financiado. Las principales ventajas de los créditos son la continuidad de los programas así financiados, por ser compromisos asumidos por la federación, y el apoyo técnico que ofrecen los bancos.

La intervención sostenida de la federación en la construcción de infraestructura hidráulica ha generado en muchos casos la expectativa de que siga así, sin distinguir en ocasiones los ámbitos de responsabilidad en los niveles de gobierno y tampoco lo público de lo privado. El marco jurídico establece que hay una clara delimitación para que los municipios asuman la responsabilidad en los servicios de agua y saneamiento; por otra parte se considera que en aprovechamientos hidroagrícolas sólo las estructuras de almacenamiento y de conducción primaria para riego tienen carácter público; en el caso de obras para control de inundaciones también deben considerase de carácter público.

La CONAGUA ha formulado programas sectoriales o subsectoriales de mediano y largo plazos, los cuales constituyen elementos fundamentales para la racionalización del quehacer de la institución y por ende del sector hidráulico en general. Para la eficiente implementación de dichos programas resulta imprescindible disponer de información completa, confiable y actualizada sobre las características e impactos en los objetivos sectoriales proporcionando una definición apropiada sobre qué proyectos o acciones concretas se ejecutarían, en qué plazos y sitios, y con cuántos recursos. Se requiere contar con carteras de proyectos para seleccionar los que resulten convenientes conforme a las políticas del sector.

No obstante los relativos avances obtenidos en la integración de las carteras de programas y proyectos de inversión, la carencia de proyectos debidamente integrados y evaluados , representa un problema estructural del sector hidráulico que impide obtener un mejor ordenamiento, concertación, ejecución y desarrollo de los subsecuentes programas de trabajo respectivos, en detrimento del oportuno ejercicio de los recursos autorizados en el Presupuesto de Egresos de la Federación, y del logro de los objetivos sectoriales, situación que, sin duda, se agudiza ante la perspectiva de obtener mayores volúmenes de inversión para el fomento de la infraestructura hidráulica.

Al carecerse de versiones actualizadas y suficientemente detalladas de las carteras de proyectos, y por ende de los programas multianuales de inversiones con base en dichos proyectos, las propuestas presupuestarias no pueden basarse en éstos. Estas deficiencias en la programación de inversiones se reflejan de manera recurrente cada ejercicio fiscal. De esa forma, las opciones del programa de trabajo y presupuestos anuales que se integran, y en su caso se modifican en forma recurrente en el transcurso del ejercicio presupuestal, con los efectos negativos de los consecuentes subejercicios del gasto federal, se basan frecuentemente en prioridades derivadas de criterios heterogéneos o de situaciones coyunturales. En apoyo a este proceso, los Comités de Planeación de los Estados

(COPLADES), representan instrumentos que se caracterizan por abrir la participación a los actores relacionados con el sector agua en las Entidades Federativas.

Se han presentado propuestas para la descentralización los recursos federales a las entidades federativas para agilizar el gasto. En ese sentido, la desconcentración de la CONAGUA, conforme a las Modificaciones de la Ley de Aguas Nacionales de 2004, podría ser un paso intermedio para lograr esa descentralización si se otorga mayor autonomía a los Organismos de Cuenca para interactuar con los gobiernos estatales mediante criterios que pueden incluir: ingresos por uso y aprovechamiento de aguas nacionales, condiciones socioeconómicas, programas prioritarios, etc. Para ello se requiere contar, por una parte con información sobre el desempeño de los organismos locales ejecutores de la infraestructura y por la otra de los Reglamentos de la nueva Ley de Aguas Nacionales.

Participación del sector privado

El sector privado participa en el financiamiento de infraestructura, sobre todo en proyectos de agua y saneamiento, a través de diversos instrumentos generalmente inducidos por el gobierno federal, como son:

- Contrato de prestación de servicios parcial
- Contrato de prestación de servicios integral
- Empresa mixta
- Título de concesión

Aunque hay opiniones que se manifiestan en contra de la participación privada en los servicios de agua y saneamiento, porque consideran que se les favorece, sobre todo en las modalidades de concesión parcial o total, las experiencias en México han sido diversas. Son mayores en el caso de plantas de tratamiento de aguas residuales y sólo existen tres concesiones de servicios de agua y saneamiento: la de Cancún, Quintana Roo, otorgada en 1999, donde la regulación de los servicios la ejerce la Comisión de Agua Potable del Estado; la de la ciudad de Aguascalientes regulada por una comisión ciudadana constituida *ex profeso*; y la de Saltillo, Coahuila (Empresa mixta), donde se ha creado un Observatorio Ciudadano que comienza a dar seguimiento al desempeño de la empresa a cargo de los servicios

El Gobierno Federal ha instrumentado programas que estimulan la participación de la iniciativa privada en la construcción y operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica en ciudades. Destacan los financiamientos estructurados, que se otorgan con garantías limitadas y donde los recursos (deuda y capital) aportados para financiar el proyecto únicamente son remunerados con el flujo de caja generado por el mismo.

La participación del sector privado no se ha extendido más, entre otras cosas porque no hay suficientes incentivos fuera de los inducidos por los programas federales y no existe un sistema de regulación que asegure una relación balanceada entre los municipios, que concesionan los servicios, las empresas que arriesgan capital, y los usuarios que en última instancia reciben el servicio. Por otra parte, algunos municipios prefieren esperar los apoyos de la federación, en vez de promover la participación privada que supone un compromiso de largo plazo frente a autoridades municipales que solo permanecen un máximo de tres años.

La recuperación de los costos de inversión realizados por la iniciativa privada y los de la operación y mantenimiento de los servicios de agua y saneamiento se establece a partir de tarifas que pagan los usuarios. La determinación de las tarifas sigue un proceso complejo que parte de una propuesta originada en los costos de los servicios con criterios técnicos y se aprueba, por lo general en los Congresos locales donde la visión es política. Este proceso usualmente conduce a tarifas menores que las necesarias para cubrir los costos, lo que repercute en la calidad de los servicios

La estructura de las tarifas suele atender criterios de equidad para distribuir los costos con base en la capacidad de pago y el consumo de agua, si bien, no se conocen generalmente los costos contables. Se establecen así subsidios generales de los municipios en beneficio de toda la población y subsidios cruzados en beneficio de la población de menores recursos.

Tarifas y subsidios

Los criterios para la determinación y aplicación de tarifas por servicios relacionados con el uso del agua, son muy diversos. Algunos privilegian la gratuidad de los servicios y otros, por el contrario, plantean la recuperación total de los costos de los servicios.

En el primer caso, destacan dos propuestas: una en la que se propone dotar de un volumen mínimo gratuito a todos los usuarios, arriba del cual se establecerían tarifas crecientes. Otra propuesta consiste en un manejo de tarifas basado en tres factores: derecho universal al agua; asignación de agua para el medio ambiente y agua para solidaridad social, como uso público y agricultura de subsistencia. En los tres supuestos mencionados, el agua sería gratuita. Los usos suntuarios domésticos y productivos financiarían a todo el sistema hidráulico.

Frente a los criterios de gratuidad como los mencionados, así como los que demandan que los organismos operadores paguen los servicios ambientales, surge la respuesta de organismos operadores que están en condiciones críticas lo que les impide operar bajo esa modalidad. Las bajas tarifas les impiden cubrir los costos de operación y mantenimiento así como los de nueva infraestructura.

En relación con los subsidios, es necesario racionalizarlos para que lleguen a quienes verdaderamente los necesitan. Actualmente se extienden a toda la población como sucede con las obras de infraestructura de abastecimiento de agua o de drenaje. También en la infraestructura de control de inundaciones, se propician situaciones como la de otorgar recursos federales para proteger zonas habitadas en riesgo de inundarse, autorizadas por gobiernos locales en nuevas áreas de desarrollo urbano con lo que se forma una cadena que hacen caso omiso de la regulación de las zonas de inundación. También destaca el subsidio a la tarifa 09 para pozos de riego que resulta un desincentivo para al uso eficiente del agua.

Como se puede ver, el tema de las tarifas puede tomar orientaciones que responden más al modelo de desarrollo que adopte el país, por lo que estas consideraciones se tratarán en otro apartado. Para fines de este documento, se analizan solamente como una forma de financiamiento para contar con recursos que permitan atender las necesidades del sector.

AVANCES RECIENTES

El financiamiento con recursos fiscales ha aumentado recientemente de manera significativa. Los presupuestos de la CONAGUA de los dos últimos años en particular, si se mantienen las proporciones de las contrapartes estatales y municipales para duplicarlos como sucedió en años anteriores, alcanzarían niveles de inversión del orden de 40 mil millones de pesos, considerados suficientes para lograr el escenario de uso sustentable del agua, si se mantienen así en los próximos 20 años. Faltaría agregar la infraestructura de control de inundaciones que puede ser también muy costosa.

Las inversiones se inscriben en el Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2007 – 2012, con el que el Gobierno Federal pretende impulsar el desarrollo del país, ya que se anunciaron escenarios de inversiones por un monto de más de 2.5 billones de pesos en seis años. Es la primera vez que se cuenta con un escenario deseable de financiamiento establecido por el Gobierno Federal que abarca un período y nivel de certidumbre suficientes para planear, y efectuar y gestionar la programación multianual de inversiones, y desarrollar proyectos, lo que no se puede hacer cuando se presupuesta sólo para un año, como tradicionalmente ha sucedido. El Programa Nacional de Infraestructura (PNI) anuncia inversiones en infraestructura hidráulica por un monto del 8% del monto total del programa

En términos de mecanismos financieros, de la fusión de dos fideicomisos federales se decretó la creación del Fondo Nacional de Infraestructura, constituido en Banobras, para hacer frente a las metas establecidas en el PNI.

No obstante que los presupuestos son ahora muy elevados, lo es también su vulnerabilidad. Las inversiones históricas indican que es necesario complementarlas con financiamiento de

fuentes crediticias. De ahí la necesidad de insistir sobre la recuperación de los costos de inversión así como los de operación y mantenimiento.

En relación con la regulación de los servicios que corresponde constitucionalmente prestar a los municipios, se ha planteado la posibilidad de crear un nuevo marco regulatorio a través de una iniciativa de los organismos operadores de agua y saneamiento que persigue reglas claras para la para la participación pública y privada en dichos servicios; por otra parte, la federación que regula el recurso, ha elaborado proyectos de normas mexicanas en los siguientes temas:

- La metodología para evaluar la idoneidad de las tarifas de agua potable, drenaje y saneamiento para garantizar la sustentabilidad del recurso y la viabilidad financiera y operativa del servicio público.

- Lineamientos para evaluar y mejorar el servicio a los usuarios, de forma coherente con los objetivos globales fijados por las autoridades nacionales y por las organizaciones internacionales e intergubernamentales.

- Lineamientos para la evaluación de los servicios relacionados con la gestión de las empresas de aguas residuales, aplicable a empresas de agua residual públicas y privadas, haciendo referencia a los sistemas de aguas residuales en su totalidad y considerando sistemas en cualquier nivel de desarrollo

- Lineamientos para la gestión de las empresas de agua potable y para la evaluación de los servicios de agua potable. Incluye: la definición de los elementos de los servicios de agua; los lineamientos para la gestión (operación y mantenimiento) de las empresas de agua potable y las propuestas de objetivos, criterios de evaluación del servicio e indicadores de desempeño relacionados, adecuados para la evaluación de los servicios de agua potable sin especificar valores objetivo o límites.

INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO

Ante la necesidad de avanzar en el desarrollo de infraestructura, se plantean mecanismos complementarios al del financiamiento con recursos fiscales, en los que la iniciativa privada puede tener un papel importante, porque se espera que contribuya con ventajas comparativas en diversos rubros: con aportación de capital, procedimientos administrativos expeditos, y experiencia en el campo de acción o la facilidad para fortalecerse rápidamente, cuando sea necesario.

Proyectos para la Prestación de Servicios (PPS)

Se busca promover esquemas en los que la Iniciativa Privada celebre un contrato con una dependencia o entidad pública para apoyarla en la prestación de sus servicios, asumiendo los riesgos del proyecto y realizando las inversiones necesarias. Se ha aplicado en infraestructura de educación, salud, comunicaciones, abastecimiento de agua, entre otros, donde el pago del financiamiento lo hace el Estado mediante una deuda que convierte en gasto corriente. En México se ha utilizado esta modalidad para la construcción de hospitales y tramos de carreteras.

En el caso del sector agua, además de obras de agua potable y saneamiento, se podría utilizar para la construcción de infraestructura para control de inundaciones. Si se parte de la base que el Estado desarrolla las medidas de seguridad para proteger a la población ante fenómenos extraordinarios, como lo son las inundaciones originadas por crecientes en ríos o por huracanes, se puede explorar este esquema. En estos casos se podría pedir a la empresa contratada que realizara las obras para proteger a la población ante eventos con un determinado período de retorno, con la obligación de darle mantenimiento a las instalaciones durante el período de financiamiento acordado.

Emisión de títulos de deuda

Consiste en la identificación de las características y la forma en que los organismos operadores, los municipios y los estados pueden emitir bonos para financiar el desarrollo de proyectos de infraestructura hidráulica. El pago se garantiza con los flujos del Organismo Operador, el cual debe cumplir con calificaciones adecuadas por parte de la Banca, para tener acceso incluso a los fondos de pensiones. Este esquema se ha utilizado para la construcción de plantas de tratamiento, como la de Tlalnepantla, Estado de México.

PYMES del Agua

Consiste en la incorporación de empresas privadas locales en la prestación de los servicios de agua y alcantarillado, con apoyos semejantes a los que reciben empresas productivas. Este esquema se ha implementado con éxito en Colombia.

Financiamiento Estatal

Las Reglas de Operación de los Programas de Infraestructura Federales, establecen condiciones que no pueden cumplir todos los municipios en el caso de servicios de agua y saneamiento o los usuarios del campo. Ante esa situación, se puede constituir un fideicomiso estatal que cuente con reglas que permitan extender los beneficios a esos usuarios. El fondo inicial se constituye con recursos federales y del estado. Se instrumentó un fideicomiso de esta naturaleza en el estado de Sonora.

VI. CONSTRUIR LAS CAPACIDADES

INTRODUCCIÓN: CURRÍCULO PARA GIRH EN MÉXICO

El presente documento recoge las conclusiones a las que se llegaron en el lapso 2006-2007, y se han enriquecido con los análisis y discusiones conducidos por académicos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como de otras instituciones de México involucradas con el tema Agua.

Ante una problemática tan compleja como la que genera el agua, es necesario plantear la formación de especialistas bien preparados con enfoques multi e interdisciplinarios. El abordaje del desarrollo de capacidades en el ámbito agua es necesariamente multifactorial. Idealmente, se debería empezar con el mejoramiento de los programas de enseñanza, de los primeros grados de instrucción hasta las licenciaturas, que implique un impulso suficiente a los aspectos asociados con el aprendizaje, la madurez y la motivación del estudiante. La formación más especializada se obtiene a nivel posgraduado, aunque en este espacio es difícil que un solo posgrado se erija como el paladín de la formación integral de recursos humanos que permita resolver los problemas generados alrededor del este recurso. En el medio disciplinario especializado, algunos de los posgrados tienen relativamente bien resuelto el binomio "perfil del egresado – nicho de inserción laboral", mientras que otros todavía carecen de planteamientos debidamente integrados con la demanda presente y futura cercana, de profesionistas o investigadores para trabajar en cualquiera de los aspectos involucrados con la problemática del agua. Además de la interdisciplina para encontrar soluciones efectivas y dado que México es un país multicultural, se requiere también del conocimiento concreto de las diferentes estructuras relacionadas con el Agua en el país.

Ahora, como hace dos años, siguen reconociéndose dos perfiles de profesionistas necesarios para México con respecto al sector Agua y de los cuales hay una carencia notable. Por un lado, está el de los especialistas de tipo funcional, como hidrólogos o ingenieros forestales. Por otro, se requiere el perfil de especialistas con capacidad interdisciplinaria, abocados a encontrar soluciones conceptuales a las diversas problemáticas del Agua. Como denominador común, ambos han de de saber trabajar en equipo bajo un marco conceptual de sistemas complejos. Un ejemplo de preparación de profesionistas con una combinación equilibrada de ambos aspectos es la licenciatura en Ciencias Ambientales del Centro de Investigación en Ecosistemas (CIECO, UNAM). Sin embargo, aun en estos casos permanece el riesgo potencial de formar profesionistas con amplios conocimientos generales, pero superficiales e insuficientemente especializados en algún tema en particular. Con respecto a esta especialización, sí hay, por ejemplo, ingenieros en hidráulica muy capacitados, que realizan los proyectos, así como la construcción y supervisión de los mismos; sin embargo,

subsiste el problema de que estos especialistas a menudo no están a cargo de la operación de los sistemas hidráulicos urbanos; por el contrario, es común que lo anterior más bien se halle en manos de personas sin conocimientos básicos en hidráulica, lo cual es una situación grave por sus resultados ineficientes y haber sido recurrente en México a lo largo de muchos años.

Uno de los problemas más importantes se refiere a los aspectos teórico-metodológicos para la integración disciplinaria. Como la preparación de los recursos humanos en ciencias naturales es diferente a la de ciencias sociales, la conjunción de ambas disciplinas se ha limitado a reunir ideas sin una verdadera incorporación mutua de conocimientos. Es decir, se ha caído en una recopilación multidisciplinaria carente de la integración característica de la Inter y transdisciplina. Esto no es fácil de resolver, por lo que los esfuerzos deben encauzarse a las metodologías aplicadas en la aprensión de conocimientos disciplinariamente complementarios.

Otra dificultad es la revisión de la problemática social y ambiental que: (i) se limita a cuantificaciones o mediciones sin considerar el costo ambiental, y (ii) carece de análisis y tratamientos de las cuestiones sociales bajo los impactos ambientales. El medio ambiente en México se aborda generalmente sólo desde un punto de vista biofísico, sin incluir el necesario contexto socioeconómico.

Como ya se ha mencionado, la formación de personal especializado en el ámbito Agua ha de orientarse al mercado de trabajo. Sin embargo, sigue reconociéndose un desfase importante entre la necesidad del país de contar con expertos en los diversos aspectos de la temática agua y la realidad actual, donde la oferta de trabajo en este campo es relativamente reducida debido la situación de subdesarrollo que prevalece. Tampoco se visualizan expectativas de mejoría en el presente contexto de crisis económico-social. A pesar de ello, las necesidades, incluidas las emergentes, se pueden cubrir generando perfiles de expertos en alguna disciplina en particular, pero capaces de integrar una visión general sobre el tema del Agua. Este personal se formará para desarrollar una mayor capacidad de análisis, con el fin de priorizar los problemas relacionados con el manejo del agua y, por ende, establecer el orden en que deban de ser abordados, compensando así el posible sesgo de la deformación profesional. Se ha de evitar que este perfil resulte en “expertos” que sepan un poco de todo, pero sin profundizar en nada. El perfil ideal sería el de un profundo conocedor de alguna de las subdisciplinas relacionadas con el Agua, a la vez que buen “generalista”. Esta capacidad de integrar una visión general acerca del Agua implica preparar a los estudiantes en los diversos lenguajes especializados de las disciplinas concurrentes, al mismo tiempo que se enfocan en volverse expertos en aspectos particulares, con el fin de poder abordar de manera holística o integral problemas específicos del Agua. En suma, se necesitan

especialistas capaces de manejar la complejidad, incluida la incertidumbre inherente, y con la habilidad de comunicarse con los demás en forma transversal (con los otros expertos que se conocen como "pares") y vertical (establecer puentes con los diversos segmentos de la sociedad). El reto radica en sobrepasar la propia especialización, así como aprender a trabajar efectivamente en equipo, lo cual incluye ponerse de acuerdo en las publicaciones (distribución de tareas, orden de autores, etc.) y llegar a funcionar como "metapersonas", es decir, como ente grupal al que los distintos participantes aportan habilidades con el fin de generar resultados sinérgicos, es decir, mayores y más efectivos que la simple suma de las capacidades individuales.

A continuación se tratan diversos aspectos relacionados con la formación de perfiles profesionistas y de investigación capacitados para encontrar abordajes y soluciones innovadoras para la problemática que se suscita entorno al agua.

NUEVAS INSTALACIONES Y LABORATORIOS

La formación de expertos se liga con la investigación y el desarrollo, los cuales no pueden lograrse sin una infraestructura adecuada y suficiente. En muchos casos, esta consideración no se hace o no se plasma en requerimientos presupuestales específicos. Con el fin de identificar cuál es la infraestructura óptima para la investigación y desarrollo que requiere México, así como los medios para su realización, se recomienda:

- Promover la instalación y coordinación de sistemas de monitoreo de los fenómenos asociados con el agua, a partir de un inventario.

- Establecer un sistema integral de información sobre agua, coordinado, inter y transdisciplinario. En este esfuerzo, es menester atraer al sector privado, así como promover incubadoras de empresas en la UNAM y otras universidades.

- Promover la coordinación y compartir laboratorios y equipos. Es importante apoyar, por ejemplo, la Red de Laboratorios de Hidráulica, así como mantener en mente la necesidad de contar con instalaciones de punta para desarrollar el conocimiento y la tecnología apropiados para el entorno nacional.

- Replantear la ubicación orgánica del Servicio Meteorológico Nacional.

- Reconocer la diversidad y calidad de la "infraestructura humana" de las universidades mexicanas en general y en la UNAM en particular, y relacionado con esto, promover esquemas de evaluación que reconozcan el trabajo Inter y transdisciplinario.

- Reconocer la importancia de promover las capacidades de solución de problemas, e incluirlas siempre en la formación de recursos humanos y en investigación.

PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de políticas públicas por parte de profesionistas no formados en visiones interdisciplinarias, puede conducir a enfoques parciales y limitados que impidan llegar a soluciones apropiadas para la problemática asociada con el agua. Por ejemplo, sería conveniente revisar la participación de instituciones gubernamentales, como el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en lo referente al desarrollo de capacidades, en especial en la formación de recursos humanos especializados dirigidos, muy enfáticamente, a mejorar la operación de organismos y la gestión del agua.

Con el fin de asegurar que el desarrollo de capacidades –investigación y formación de expertos- se corresponda con la necesidad de estructurar políticas públicas integrales en el sector agua, se plantean las siguientes estrategias de abordaje:

- Entender que la investigación necesaria en México no siempre es publicable en revistas de alto impacto internacionales; de ahí la conveniencia de ampliar y flexibilizar los criterios de evaluación, pues éstos son los que conducen y norman las prioridades de investigación de los académicos.
- Fomentar la participación de estudiantes en proyectos entorno al Agua.
- Propiciar la participación de personal de CONAGUA y Comisión Federal de Electricidad (CFE), entre otras dependencias, en cursos, proyectos, etc.
- Elevar la calidad de las revistas nacionales con el fin de contar con un medio de difusión de los temas de interés nacional
- Promover acercamientos entre las universidades y usuarios interesados en el desarrollo de capacidades de investigación y desarrollo tecnológico, mediante seminarios y visitas
- Dentro del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, plantear los temas de investigación acerca del Agua.

INTERCAMBIO UNIVERSIDADES-DEPENDENCIAS PÚBLICAS

Tradicionalmente se ha planteado la vinculación universidad-industria, con el auspicio económico o político del Estado, como una necesidad inherente a todo proceso de desarrollo. Sin embargo, dentro del tema del Agua en México, esta vinculación tripartita es rara. La investigación y la docencia deben buscar dar un valor agregado tal que resulten de interés para el patrocinador, sea éste público o privado. De acuerdo con lo anterior, el fortalecimiento de mecanismos de vinculación entre el sector Agua (público, privado y social) y el académico, a modo de visualizar la investigación y el desarrollo tecnológico en beneficio del Agua, incluye, entre otros aspectos:

- Reconocer los problemas más importantes.
- Crear foros locales no mediatizados para mejorar la comunicación con organismos responsables del agua.
- Definir proyectos regionales.
- Buscar proyectos eje (plan rector) que faciliten la participación de grupos de trabajo de tipo interdisciplinario.
- Coadyuvar en la creación de información útil y de carácter estratégico.
- Elaborar un catálogo de capacidades que facilite la coordinación e identificación de posibles participantes en proyectos interdisciplinarios.
- Fortalecer la red de académicos y las capacidades correspondientes, para que se constituyan en un observatorio nacional de recursos hídricos.
- Promover que la investigación resuelva los problemas mediante una aplicación pronta de sus recomendaciones, manteniendo en mente la responsabilidad social.

CAPACITACIÓN EN EL TRABAJO

El desarrollo de las capacidades requeridas para enfrentar efectivamente los retos del agua se extiende a los profesionistas y técnicos que laboran en las instituciones públicas y organizaciones privadas del sector de recursos hídricos, donde se incluyen las dependencias gubernamentales que intervienen en las distintas tareas del quehacer hidráulico en los tres niveles de gobierno mexicano, como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), las comisiones estatales de agua y los organismos operadores de agua potable y saneamiento en los municipios. Se añaden también distintas organizaciones y empresas del sector privado que intervienen en el diseño y construcción de infraestructura, en la provisión de equipos y

en la prestación de servicios de consultoría, de operación y administración de obras y servicios públicos. Finalmente, se incluyen los usuarios y sus organizaciones, como las que administran las unidades y distritos de riego.

Es necesario ampliar los vínculos de las instituciones académicas y de investigación para el diseño y ejecución de programas de capacitación en el trabajo; es conveniente la concurrencia del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), de distintas dependencias de la UNAM, así como de otras universidades y centros tecnológicos del país, para que -junto con representantes de las distintas instituciones y organizaciones del sector agua- se diseñe y ponga en marcha un programa nacional de capacitación en el trabajo relacionado con el sector Agua, debidamente direccionado y priorizado.

EDUCACIÓN NO FORMAL Y NUEVA CULTURA DEL AGUA

El marco institucional y metodológico del sistema escolarizado no resulta el más idóneo para atender todas las necesidades y demandas educativas que implican propiciar una Cultura del Agua. La estructura escolar ha sido rebasada en este objetivo educativo, e incluso podría decirse que la institución escolar no ha sido la más apropiada para lograrlo. De ahí la necesidad de aprovechar, paralelamente a la escuela, otros medios y entornos educativos "no formales" para promover la Cultura del Agua.

Las funciones, actuales y posibles, de la educación no formal cabría interpretarlas a partir del concepto de educación permanente. Hay muchas maneras de entender este concepto y, como siempre, otras expresiones y conceptos colindantes con éste y que, a veces, se confunden con él, como "educación continua", "educación recurrente", "educación de adultos". El concepto de educación permanente es, sin duda, el más amplio, genérico y totalizador. De hecho, no se trata de una clase, o un tipo, o un sector de la educación, sino de una construcción teórica sobre lo que debería ser la propia educación. Dicho de otro modo: la educación permanente no es ni un sistema ni un sector educativo, sino el principio sobre el cual se funda la organización global de un sistema y, por tanto, la elaboración de cada una de sus partes.

Aunque habría que analizar caso por caso, la introducción de estrategias no formales ha sido generalmente un remedio de urgencia ante las dificultades económicas para establecer las infraestructuras formales necesarias. Es en este punto donde consideramos prioritaria la necesidad de incidir en la generación de la Cultura del Agua. Al incremento de la demanda de educación en los niveles básicos se suma el crecimiento progresivo de las expectativas sociales para ir accediendo a los niveles posteriores de enseñanza. Este fenómeno, que hay que extender a los países menos desarrollados, ha fomentado también la puesta en práctica de fórmulas distintas a la escolarización. Por ejemplo, es conveniente considerar desde esta

perspectiva, la introducción y desarrollo de los procedimientos de enseñanza a distancia en los niveles del sistema educativo oficial.

Sin embargo, el incremento de la demanda educativa no hace únicamente referencia a la enseñanza oficial. Los requerimientos sociales hacia la educación para la Cultura del Agua se extienden a una gran diversidad de áreas que poseen un decidido potencial para la formación de adultos, el reciclaje profesional, el ocio, la educación social, etc. La extensión del propio concepto de educación en las formulaciones sobre la educación permanente –lo anterior en relación con los cambios en los distintos aspectos de la vida social, productiva y cotidiana- ha ido generando nuevas necesidades educativas cuya satisfacción, por la propia naturaleza de las mismas, no podría realizarse por medio de las instituciones educativas formales. Entre estas necesidades se encuentran todas aquellas que buscan propiciar una Cultura del Agua y éstas son las que -al materializarse en instituciones, recursos, instrumentos y medios- se ubicarán con mayor frecuencia en el sector no formal del mapa educativo. La educación no formal, a diferencia de la difusa o informal, es un tipo de educación generalmente institucionalizada en un doble sentido: en primer lugar, los programas o procesos que la integran se desarrollan organizadamente en el seno de instituciones (o, al menos, están directamente promovidos o financiados por éstas); en segundo lugar, los procesos se encuentran internamente normativizados en relación con su funcionalidad. No obstante, por lo que se refiere a la complejidad administrativa y burocrática, el nivel de institucionalización es variable. Hay instituciones cuyo aparato administrativo puede ser casi tan complejo como el de las instituciones propiamente formales, mientras que otras presentan un bajo nivel de burocratización.

Entre los medios educativos no convencionales que pueden propiciar una Cultura del Agua, especialmente en el sector adulto alejado de escuela, puede situarse la enseñanza a distancia y por correspondencia. Existen distintas modalidades de enseñanza a distancia: según si tiene un carácter individualizado, o el tipo de interacción entre alumno y profesor (dialogante o no dialogante, televisión, teléfono, videoconferencia, otros sistemas multimedia, etc.).

A mitad del camino entre la enseñanza a distancia y las instituciones estables se encuentran los llamados “medios itinerantes” (o “escuelas ambulantes” o “unidades móviles” o “misiones culturales”…). Como su nombre lo indica, se trata de medios que se desplazan para ponerse al alcance de sus posibles usuarios durante un período determinado. Hay varios tipos de medios itinerantes y pueden cumplir diversas funciones. Por una parte, habría las misiones o embajadas culturales y pedagógicas, cuyo propósito más general es hacer llegar los elementos básicos de la cultura a las zonas que -por factores geográficos, socioeconómicos o de comunicaciones- están marginadas de los focos de creación cultural y de los circuitos de tráfico de la ciencia, el arte y la cultura. Las misiones culturales se han

propuesto como medios para, simultáneamente, atenuar los déficits infraestructurales de tipo cultural educativo en las zonas más marginadas, así como para despertar y promover inquietudes culturales en ellas. Este tipo de misiones habrán de ser tomadas en cuenta para llevarlas a regiones alejadas o marginadas de la educación que promueva la Cultura del Agua. Para lo anterior, es necesario:

- Proponer proyectos interdisciplinarios y/o demostrativos en relación con el uso sustentable del agua, y elaborar materiales didácticos. Previo a estas acciones es necesario hacer un inventario de los productos que ya se tienen con relación a la educación formal y no formal e invitar a la comunidad y a las entidades relacionadas con el Agua a aportar información a este inventario.

- Desarrollar programas para los maestros de primaria y secundaria orientados a la generación de una nueva Cultura del Agua, ya que ellos son los mayores formadores del país. Revisar los libros de texto para adecuar y ampliar la información relativa al tema del Agua. Promover que la educación no formal complete conceptos básicos y desarrollo de habilidades en: uso del recurso de la vida diaria, fenomenología del agua en todos sus aspectos, interrelación del agua con la población (con énfasis en la salud) y con el medio ambiente, así como aspectos sociales, culturales, legislativos y normativos. Esta educación puede darse como cápsulas muy concretas en los medios de comunicación o como programas más desarrollados.

- Fomentar visitas a institutos y laboratorios para mostrar a los niños de las escuelas la investigación que hace la UNAM y otras universidades en materia de agua, así como visitas a escuelas y facultades con sus laboratorios de enseñanza. Propiciar el desarrollo de pláticas en escuelas, ayuntamientos, Consejos de Cuenca, para informar a los usuarios del agua.

- Impulsar programas regionales específicos de interés para las comunidades en relación con el agua, en función de las necesidades planteadas por las mismas. Impulsar los museos interactivos, salas temáticas y exposiciones temporales para promover el tema. Realizar investigaciones para observar el impacto en la población de los desastres naturales y la postura en relación con el agua.

- Establecer convenios con las dependencias relacionadas con el recurso para la capacitación de personal en todos los niveles.

APLICACIÓN DE LAS DIVERSAS ETAPAS DE DESARROLLO DE CAPACIDADES EN EL SECTOR AGUA: LA CONTRIBUCIÓN MULTIFACTORIAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)

Como ya se ha visto, el desarrollo de capacidades en el Sector Agua es una tarea necesariamente multi, inter y transdisciplinaria, en la que la UNAM puede y debe incidir a través de las tres funciones básicas que la caracterizan:

- Investigación
- Docencia
- Difusión del conocimiento y la cultura

La ordenación no es azarosa, pues en general, los sistemas actuales de evaluación académica recompensan en mayor medida la investigación que la docencia, y a ambas en conjunto más que a la difusión del conocimiento y la cultura. Ésta es una controversia importante a considerar, pues el desarrollo de capacidades en el sector Agua –o en cualquier otro sector crítico para la sociedad y el ambiente- demanda expertos que sobresalgan en cualquiera de los tres aspectos fundamentales para la UNAM, como se verá en relación con el desarrollo vinculado a la UNAM de una Cultura del Agua.

Una articulación efectiva de las tres funciones ha de pasar por ampliar y afianzar el esfuerzo que se está haciendo con eventos como el presente: conocer aquellos relacionados con algún aspecto del sector Agua, compatibilizar enfoques (incluido el ya mencionado de uso de un lenguaje común), lograr acuerdos, juntar esfuerzos y crear sinergias que resulten en un cambio notable hacia una mayor conciencia en el entorno del Agua.

Un paso inicial, piloto pero obligatorio, es aprovechar programas como el de PUMAGUA para estructurar acciones conducentes a generar precisamente esta mayor conciencia en la comunidad universitaria, constituida por estudiantes, académicos, trabajadores y visitantes. Con un logro de este calibre, por un lado podremos erigirnos en ejemplo de buen manejo del recurso; por otro, seremos capaces de permear esta conciencia acrecentada hacia fuera de la Universidad. La base de este ejercicio de toma de conciencia es plantearse cómo cambiar los hábitos de cada universitario hacia una mayor conciencia en el ámbito del Agua, con el fin de transmitir con mayor efectividad el impulso del cambio de hábitos hacia el exterior, es decir, a los diversos niveles de la sociedad mexicana.

Paralelamente a esta toma de conciencia y vinculación universitaria, hemos de fungir de mediadores en el acortamiento de distancias entre los actores del sector Agua: académicos (generadores y transmisores de conocimiento), tomadores de decisiones (a nivel de políticas públicas), usuarios (población urbana y rural). Una de las funciones de la UNAM es desarrollar programas educativos sólidos y coherentes que responden más a necesidades generales que a planteamientos puntuales. Dichos programas deben de estructurarse en diversas escalas que permitan habilitar una extensión efectiva de la Cultura del Agua: desde los niveles de mayor especialización que formen especialistas –en acuerdo con la demanda del propio sector Agua- con la capacidad de generar conocimientos necesarios, resolver problemas complejos, así como incidir en las políticas públicas, pasando por un nivel medio enfocado a la capacitación y actualización de los operadores en el sector Agua, hasta alcanzar el nivel básico orientado a impulsar una Cultura del Agua en la población. En todos estos niveles formativos y con los ajustes necesarios, el desarrollo de capacidades ha de promover un pensamiento tan rigurosamente analítico como sea posible.

A grandes rasgos, las diversas escalas de abordaje de las tareas educativas podrían fincarse en las siguientes acciones, con la inclusión de aspectos muy importantes de transversalidad disciplinaria, así como de fortalecimiento de la infraestructura:

Formación de expertos. A nivel de licenciaturas con orientaciones en licenciaturas (3 años) y de posgrados: especialidades (1 año), orientaciones en maestrías (2 años) o en doctorados (3 años con estudios previos de maestría a 5 años en doctorados directos desde la licenciatura). Esta formación ha de contar con mecanismos efectivos de ajuste para adaptarse a los cambios de rumbo de la demanda de profesionistas del sector Agua. Se ha de incluir en los currícula, sobre todo en los de formación más técnica, mínimos aspectos legales que permitan entender la lógica de la interacción con la sociedad-gobierno. Se mencionó incluso la necesidad de incluir en los currícula de las licenciaturas una materia obligatoria de Agua (y Ambiente), con énfasis en los aspectos más cercanos a cada programa en particular. Asimismo, se requiere promocionar las alternativas de posgrado en el sector Agua en los organismos encargados del manejo del agua.

Capacitación y actualización de operadores, a través de la Educación Continua (Diplomados, cursos *ad hoc*), tanto con medios presenciales como de educación a distancia. Lo anterior puede plantearse en forma directa, o a través de la formación de capacitadores. Se menciona que, en la Universidad, la Educación Continua ha tenido menos éxito que el esperado. Pero aquí entra otro factor determinante, el hecho incontrovertible de que los académicos son premiados por dedicarse a actividades diferentes a las relacionadas directamente con estos enfoques, por lo que no hay suficientes alicientes para sostenerlas en forma consistente y duradera, al menos, mientras no se cambie esta concepción.

Vinculación. Es indispensable fortalecer la vinculación de la UNAM con asociaciones civiles y organizaciones campesinas que trabajen en proyectos de conservación de agua (estrategias directas de manejo del agua o a través de proyectos de conservación de ecosistemas naturales). Esto permitiría, por un lado, que los prestadores de servicio social y tesistas aportaran sus conocimientos para la realización de dichos proyectos, pero también con el fin de adquirir las capacidades necesarias para realizar trabajos prácticos y concretos.

Coadyuvar en el desarrollo de una educación no formal, abocada a implantar una Cultura del Agua en la población, con el objetivo de modificar las actitudes generalizadas (mejor manejo radicado en un mayor conocimiento y respeto), de manera que los cambios a nivel de políticas públicas tengan una adecuada retroalimentación y se empujen eficazmente de abajo hacia arriba. Las acciones a emprender en este punto son complementarias a las anteriores. Algunos ejemplos a mencionar son los siguientes, considerando la necesidad de crear una sinergia alrededor de un plan de comunicación bien estructurado (¿Campaña Cultura del Agua?):

a) Aprovechar los medios de comunicación, pues tienen un importante peso específico en modular la opinión pública, determinando a veces la gobernabilidad e incluso la educación. Se puede empezar por los medios universitarios (TVUNAM, Radio UNAM) y extenderlo hacia los privados.

b) Hacer uso de espacios universitarios de extensión de la cultura, como, por ejemplo, el centro Cultural Tlatelolco.

c) Generar alianzas con la Secretaría de Educación Pública (SEP), con el Instituto Nacional de Educación de Adultos, etc., con el fin de proporcionar sentido en términos de contenido a programas de educación, desde kínder hasta la tercera edad.

En relación con el marco conceptual expuesto, dado que la problemática del uso y reúso del agua en la UNAM es semejante a la de otras congregaciones humanas, vale la pena empezar a poner orden en casa propia con el

fin de constituirse como ejemplo práctico y factible que muestre el camino a seguir para grupos humanos de mayor tamaño y complejidad. Al respecto se planteó la necesidad de reflexionar entorno a lo siguiente:

Se reconoce la insuficiente conciencia y de cultura de uso, desecho y reúso racional del recurso Agua en algunos sectores de la universidad, y que se han de aplicar nuevas acciones para propiciar un cambio profundo que nos permita instituirnos como ejemplo. Dichas acciones, facilitadoras de un cambio efectivo de conciencia en la comunidad universitaria, se abordan a través de:

Programas como el PUMAGUA, ya en marcha, han de incrementar progresivamente su difusión. Los universitarios y los que visitan la universidad, o se interesan simplemente en ella, conocerán las acciones exitosas que estamos llevando a cabo, lo cual acabará teniendo una importancia social capital, cuando nos permita fungir como programa piloto que ejemplifique la forma en que debe de estructurarse un manejo integral de los recursos en comunidades de tamaño similar (305,000 alumnos; 34,000 académicos) Por ejemplo, es importante asegurar que en la UNAM, el agua de desecho se trate antes de regresarla al acuífero, aunado a la disposición adecuada de residuos peligrosos (nunca en el drenaje), a la disponibilidad de agua potable (pues la de la red no siempre garantiza su potabilidad en México) que permita una independencia del agua embotellada para beber, etc.

Estructurar proyectos conducentes a que los universitarios y visitantes conozcan las bellezas naturales de nuestros campii. Por ejemplo, en el caso de Ciudad Universitaria, en México D.F., mostrar cuán rica y valiosa es su reserva ecológica. Asimismo, generar mecanismos que enseñen cuáles son las rocas que conforman un ecosistema muy particular, el pedregal, y substituir la jardinería actual por una de tipo xerófita adaptada al clima local tropical: seca en invierno, verde en verano (época de lluvias).

Incidir en los trabajadores encargados de la operatividad para instrumentar efectivamente iniciativas como la anterior, con el fin de que desde las bases se apropien de la idea. Que se convenzan que, con ello, adquirirán nuevas habilidades que los fortalecerán con conocimientos valiosos y prácticos incluso en escenarios externos a la propia UNAM.

Dada la vocación de la UNAM de coadyuvar en el desarrollo de habilidades y capacidades en todos los ámbitos disciplinarios, en favor de un progresivo crecimiento, se retomó el tema, ya debatido en 2006, de cómo superar la torre de babel que implica la necesidad de manejar enfoques multidisciplinarios en el abordaje de la problemática entorno del Agua. Se volvió a reconocer la dificultad que entraña el aplicar una interdisciplina auténtica, aunque es igualmente necesario, pues mejora substancialmente los resultados, a la vez que enriquece a los grupos de trabajo.

La estructura de los planes de estudio llegan a constituirse en camisas de fuerza, que a menudo impiden la introducción de materias relacionadas con el Agua; es conveniente que dicha introducción se dé al inicio de los estudios para lograr una exposición temprana que genere interés; asimismo, facilitar la movilidad entre licenciaturas para cursar materias optativas relacionadas con el sector. Es favorable incluso introducir cursos acerca del tema Agua en los niveles preuniversitarios de formación de la UNAM.

Dicha interdisciplina implica que los diversos grupos interaccionen efectivamente, cada quién desde su disciplina, pero con una visión amplia que permita la integración de los enfoques ajenos. El fin es lograr un mayor entendimiento de la complejidad estudiada, incluyendo la aplicación de la ciencia básica en la resolución de problemas. Esto necesita de la participación de expertos de muy diversa naturaleza en proyectos de investigación que permitan el aprendizaje de la interdisciplina por parte de los académicos y los alumnos.

Es importante que dichos esfuerzos se extiendan a todos los ámbitos posibles de aprendizaje, pues restringirlos a unos pocos niveles (por ejemplo, prepas, CCHs, licenciaturas y posgrados) implicaría recortar alcances educativos fundamentales para el desarrollo de México, cuyo objetivo es generar conciencia en todos los niveles de la población, desde el menos educado hasta el más especializado. Sólo así será factible lograr un cambio favorable en el uso sustentable del recurso Agua en México.

En cuanto a la educación no formal, se reconoció la importancia de que la UNAM dedique voluntades a desarrollarla, pero dado que todo lo relacionado con divulgación no se premia adecuadamente desde el punto de vista académico, se comprende, aunque no se justifica, que pocos académicos dispongan de tiempo para invertir esfuerzos en ella.

En relación con la falta de reconocimientos académico de actividades como la anterior, así como las de vinculación con el sector público y privado –todas ellas de suma importancia en el ámbito Agua-, es necesario convencer a los órganos de autoridad correspondientes acerca de la importancia de incorporar nuevos criterios para la evaluación del personal académico, sin pretender por ello volver más laxa la evaluación.

Un programa efectivo de educación no formal conlleva la necesidad de vincularse con los sectores externos a la UNAM que trabajan con el agua, con el fin de ubicar el recurso humano de tipo técnico que conoce bien el funcionamiento de su área, y coordinar posibles cursos, seminarios, etc. Para otros tipos de educación no formal, se podrían hacer convenios con la dependencia que maneja el servicio social en la UNAM (DGOSE), por ejemplo, a través de PUMAGUA, para capacitar a alumnos que, a su vez, puedan extender dicha capacitación a otros niveles de la sociedad.

Para vincular los proyectos de investigación acerca del agua con el sector público, podemos aprovechar dependencias de la UNAM, como es la Dirección General de Vinculación. A través de ella se generan ligas con la Iniciativa Pública y Privada para proyectos útiles a la comunidad.

En cuanto a lograr un óptimo desarrollo de capacidades a futuro entorno al sector Agua, se consideró que la infraestructura más importante para ello es la del capital humano bien remunerado.

En relación con lo anterior, se propuso reflexionar acerca de la importancia relativa de las actividades substantivas de la universidad: docencia (en primer lugar), investigación (de preferencia en problemas nacionales... y el Agua indudablemente lo es) y divulgación de la cultura. Específicamente, convendría reconocer que la divulgación forma parte de un concepto bastante más amplio, ligado a la vinculación con la sociedad, por lo que podría considerarse una posible adición del tipo “divulgación de la cultura y vinculación con la sociedad”.

Hacia la construcción de Políticas Públicas del Sector Agua

2. HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS DEL SECTOR AGUA

Por Política Pública puede entenderse, el "conjunto de iniciativas, decisiones y acciones del régimen político frente a situaciones socialmente problemáticas y que buscan la resolución de las mismas o llevarlas a niveles manejables…no se debe confundir la Política Pública con la ley o la norma, ni tampoco debe confundirse con el significado de política económica. La política pública implica un acto de poder e implica la materialización de las decisiones de quienes detentan el poder. La Política Pública supone toma de posiciones que involucra una o varias instituciones estatales" (Vargas, 1999).

Se puede sintetizar de la siguiente manera: las Políticas Públicas son esencialmente las acciones que emprenden los gobiernos para el cumplimiento de sus funciones.

Algunos de los instrumentos de acción de las políticas públicas son: las normas jurídicas, los servicios, los recursos financieros y la persuasión.

Por otro lado, las *normas jurídicas* constituyen el único recurso propio y exclusivo del Estado. Los *servicios* de personal se requieren para elaborar las políticas. Para poder llevar a cabo las políticas públicas es necesario que se cuente con *recursos financieros* y estos se obtienen en su mayoría del pago de impuestos. Acerca de la *persuasión*, esta representa un instrumento importante ya que los ciudadanos consideran al gobierno como legítima expresión de la interpretación mayoritaria de los intereses generales de la sociedad.

La formulación de las políticas públicas está compuesta de cinco etapas: a) establecimiento de la agenda política, resultado de la movilización de demandas de la sociedad; b) la definición de los problemas, sus componentes, causas y efectos; c) la previsión que ubica su impacto en el tiempo actual o futuro; d) establecimiento de objetivos y; e) la selección de la opción.

En este marco, se propone dirigir los trabajos del Foro Universitario del Agua para contribuir a la formulación de políticas públicas. El Foro se inscribe en las dos primeras etapas, previamente mencionadas, con el antecedente de los encuentros Universitarios del Agua que le ha permitido identificar y analizar los principales problemas, y orienta en las siguientes tres etapas al perfilar el futuro deseable y al proponer medidas que sea factible implementar.

Para el establecimiento de la Agenda Política y derivado de los trabajos de los encuentros universitarios realizados, se sintetiza en el siguiente cuadro una serie de preguntas que han surgido a lo largo del proceso de análisis, las cuales demandan respuestas a través de acciones gubernamentales, decisiones coyunturales y planes de largo plazo, para poder tener impacto en el manejo del agua del país.

TEMA	CUESTIONAMIENTOS
SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	**Acciones para evitar la sobreexplotación de acuíferos**. Eliminación de subsidios de energía eléctrica Compra de derechos (PADUA) Empoderamiento de los COTAS Medición obligatoria de volúmenes de extracción **Control de la Contaminación** Sistema de vigilancia y control efectivo (descentralizado por estados; federal por cuencas) Dirigir los recursos captados por multas al fortalecimiento del sistema de vigilancia y control. **Protección de cuencas** Pago de servicios ambientales Medidas para evitar la invasión de cauces y zonas de inundación Garantizar el caudal ecológico
GOBERNABILIDAD HIDRICA	**Estructura de la administración federal** Administración central vs. Administración desconcentrada Reconocimiento de las contribuciones de de otros actores en el ámbito central (CONAGO, Organizaciones Técnicas, Sociedad Civil, Congreso de la Unión, etc.) **Participación de las entidades federativas en el manejo del agua** Acompañar la descentralización con compromisos: a) cumplir con la rendición de cuentas; b) reportar indicadores de desempeño y; c) transparencia (observatorios del agua). **Mecanismos de participación de la sociedad** Empoderamiento de las organizaciones sociales Participación efectiva en procesos de decisión **Marco jurídico** Nueva Ley de Aguas Nacionales Leyes por sectores (Ley de los Servicios de Agua y Saneamiento) Creación de un *ombudsman* del agua **Derecho al agua** Agua como un derecho vs. Agua como bien económico
ESCENARIOS FUTUROS DEL SECTOR AGUA EN MÉXICO BAJO CAMBIO CLIMÁTICO	**Programa nacional para desarrollar medidas de adaptación frente al Cambio Climático en el sector agua** Control de Inundaciones

	Sequías Elevación del nivel del mar
INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO	**Atender el rezago en la infraestructura** Garantizar el cumplimiento de las metas del milenio Propiciar infraestructura de usos múltiples Mecanismos de compensación por el impacto de las obras **Acceso a información básica confiable** Generación sistemática de información (climatológica, hidrológica, geología, topografía, etc.) **Aprovechamiento pleno de la infraestructura existente** Programas de mantenimiento preventivo
FINANCIAMIENTO	**Tarifas sostenibles para los servicios de agua y saneamiento** Compatibilidad de sistemas contables para establecer criterios basados en costos **Subsidios dirigidos** Definición de criterios para otorgar subsidios **Financiamiento para las escuelas que no tienen agua** Asignar recursos extraordinarios para instrumentar condiciones de sanidad ante posibles contagios **Financiamiento para control de inundaciones frente al cambio climático** Desarrollar mecanismos de financiamiento federal/estatal que reduzcan la vulnerabilidad de poblaciones en riesgo
CONSTRUIR LAS CAPACIDADES	**Promover la formación y capacitación profesional, de investigación y técnica de acuerdo a la demanda laboral presente y futura** **Integrar equipos de trabajo inter y multi disciplinarios de trabajo para encontrar soluciones efectivas al problema del manejo del agua en México** **Delimitar la participación de instituciones gubernamentales, en lo referente al desarrollo de capacidades, en especial en la formación de recursos humanos dirigidos a mejorar la operación de organismos y la gestión del agua.**