

## Hasta la última gota: panorama del agua en México

México cuenta con 1% del agua disponible en el planeta para 1.6% de la población mundial. En el país hay 11 millones de habitantes que no tienen agua potable; 77% del agua extraída para consumo se utiliza en la agricultura y 24% de las cuencas superficiales están tan contaminadas que no pueden ser utilizadas.

México enfrenta una crisis del recurso acuífero que ha llevado al gobierno a considerar el tema del agua como un asunto de seguridad nacional. Para obtener una visión más amplia de la situación del recurso en el país y clarificar los retos a los que nos enfrentamos, en las siguientes páginas se analizará el estado del agua en México a partir de cuatro puntos: I. Regulación, II. Disponibilidad, III. Consumo y IV. Calidad del agua.

### I. Regulación: ¿Quiénes son los garantes del agua?

La propiedad de las aguas recae en la nación y es el Poder Ejecutivo Federal quien tiene la autoridad y la capacidad de administrarla. Estas facultades las ejerce directamente o por medio de la Comisión Nacional del Agua (cna), órgano administrativo y desconcentrado de la Semarnat.<sup>1</sup> Los particulares aprovechan, usan y explotan el agua y sus bienes públicos inherentes por medio de las concesiones que la cna otorga.<sup>2</sup>

Entre las funciones principales de la cna están:

- Definir la política sobre el agua del país.
  - Poner en práctica mecanismos financieros para apoyar el desarrollo y el suministro de servicios de agua.
  - Planear, diseñar y construir las obras hidráulicas efectuadas por el gobierno federal.
  - Asignar el agua a los usuarios además de otorgar los permisos y licencias correspondientes.<sup>3</sup>
- La cna ha dividido a la república en trece regiones hidrológico-administrativas basándose en la existencia de cuencas.<sup>4</sup> Cada una de estas regiones responde a situaciones y problemáticas diferentes.

Existen otros actores gubernamentales y sociales, que también intervienen en el manejo del agua:

Gobiernos estatales. Participan otorgando concesiones y emitiendo permisos de descarga de aguas residuales.

Gobiernos municipales. Son los responsables de proporcionar a sus habitantes agua potable, alcantarillado, drenaje, tratamiento y disposición de aguas residuales.<sup>5</sup> Los gobiernos municipales pueden otorgar concesiones a organismos operadores privados para realizar estas funciones (véanse pp. 7 y 19).

Consejos de cuenca. Instrumentos de coordinación y concertación entre la cna, las dependencias de los tres niveles de gobierno y los usuarios de la respectiva cuenca de agua. Tienen como función facilitar la creación e implantación de políticas hidráulicas.

Consejo Consultivo del Agua. Conformado por personas sensibles con la problemática del agua. Su objetivo es promover, coordinar y dirigir a la sociedad para lograr una cultura del manejo y uso eficiente del agua.

Asociaciones de usuarios en los distritos de riego. Constituidas por agricultores que tienen la responsabilidad del manejo y distribución del agua que la CNA vende.<sup>6</sup>

## II. Disponibilidad: la oferta de agua en México

Solo 1% del agua en la Tierra, 40 000 km<sup>3</sup> al año, está disponible para actividades humanas. México cuenta con cerca de 1% del total del agua disponible, o sea 472 km<sup>3</sup> al año. Conocer cuánta agua hay en el país es un elemento necesario, más no suficiente, para prever el sostenimiento de centros de población, de actividades productivas y del equilibrio ecológico. Una panorámica general sobre la oferta se construye conociendo el origen del agua disponible, su ubicación y su distribución a lo largo de un territorio.

### ¿Cómo se obtiene?

México cuenta con 472 km<sup>3</sup> de agua disponible al año.<sup>7</sup> Esta cantidad es resultado de un proceso en el que intervienen la precipitación (lluvias), los escurrimientos (salidas de agua) y la evaporación (por calentamiento),<sup>8</sup> denominado ciclo hidrológico. El cálculo del total del agua disponible en México depende además de la diferencia entre el agua que se importa de otros países (10.6% del agua disponible) y la que se exporta a otros países (.09% del agua disponible).<sup>9</sup> La diferencia de climas y la falta de lluvia a lo largo del territorio provoca que el agua no esté homogéneamente distribuida.

### ¿Dónde se encuentra?

El 84% del agua disponible se encuentra en ríos, lagos, riachuelos y pequeños embalses (aguas superficiales). El resto está en los acuíferos que abastecen a pozos o manantiales (aguas subterráneas). El 15% del total del agua disponible en estos lugares (72.2 km<sup>3</sup>), se extrae para su consumo: 44 km<sup>3</sup> de aguas superficiales y 28 km<sup>3</sup> de aguas subterráneas. A pesar de que en términos absolutos se extrae más agua de cuencas superficiales, relativamente se explotan más las aguas subterráneas (de los cerca de 653 acuíferos, 14% están sobreexplotados). La sobreexplotación de los acuíferos se convierte en un problema ya que provoca el agotamiento de manantiales, la desaparición de lagos y humedales y la reducción de los caudales de los ríos,<sup>10</sup> alterando así el ciclo hidrológico.

### ¿Cómo se distribuye?

En México el agua no se encuentra distribuida homogéneamente. Hay problemas de disponibilidad de agua en 50% del territorio. Si observamos a México en su conjunto esta situación no es preocupante, a pesar de ser grave en algunas regiones. Existen dos formas de medir el nivel de escasez del recurso en una región: a) conociendo la disponibilidad por habitante y b) calculando el nivel de extracción respecto a su disponibilidad.

a) Disponibilidad natural por habitante.<sup>11</sup> Existe una disponibilidad nacional de agua de 4 841 m<sup>3</sup> al año por habitante.<sup>12</sup> Internacionalmente se ha definido que con menos de 1 700 m<sup>3</sup> por habitante al año una comunidad empieza a tener problemas de escasez. A pesar de que nacionalmente las cifras no son alarmantes, la distribución del agua no es homogénea. En el 2000, las regiones administrativas con problemas fueron: I. Península de Baja California (1 610 m<sup>3</sup> por habitante); VI. Río Bravo (1 512 m<sup>3</sup> por habitante) y XIII. Valle de México (196 m<sup>3</sup> por habitante). En esta última la situación es considerada severa.

b) Extracción sobre disponibilidad.<sup>13</sup> Otra manera de identificar la escasez es comparando la relación entre la extracción para consumo humano y la disponibilidad de agua en una región. En general México tiene una tensión sobre el recurso moderada con una tasa del 15.3%. Nuevamente el panorama no es alentador en algunas regiones (véase mapa).

## III. Usos del agua: la demanda de agua en México

En México el agua que es utilizada en actividades humanas representa 45% del agua disponible. Los usos del agua se clasifican en: a) consuntivos (que consumen agua) y b) no consuntivos (que utilizan agua).

a) Los usos consuntivos son aquellos en los que después de su utilización la calidad del agua se altera y es necesario tratarla para volverla a utilizar. Las actividades que consumen agua son la agricultura, la

ganadería, la industria y los usos públicos (entre otros, domésticos y comerciales). Estas actividades extraen 15.3% del agua disponible.

b) Los usos no consuntivos son aquellos en los que la calidad del recurso no se altera después de su utilización. El principal uso consuntivo del agua es la generación de energía en hidroeléctricas. Esta actividad genera el 17% de la energía del país y utiliza 30% del agua disponible (143.3 km<sup>3</sup>).<sup>14</sup> Por su naturaleza y diversidad profundizaremos en los usos consuntivos del agua:

**Uso agrícola.**<sup>15</sup> La agricultura es la actividad que consume más agua, 77.8% (56.2 km<sup>3</sup>).<sup>16</sup> Esta cantidad es utilizada para el riego de 6.3 millones de hectáreas, que en su mayoría utilizan técnicas de riego tradicionales. En la agricultura se desperdicia 50% del recurso por las prácticas inadecuadas de riego en parcelas, problemas institucionales y cultivos inapropiados.<sup>17</sup> A pesar de esta situación, los usuarios del agua en actividades agropecuarias están exentos del pago de derechos por el uso y aprovechamiento del recurso.<sup>18</sup>

**Uso público.**<sup>19</sup> En México, 11.5% del agua (8.3 km<sup>3</sup> al año) es suministrada a los centros de población. La mayor parte de esta agua se extrae de fuentes subterráneas (5.7 km<sup>3</sup>). Para que el agua tenga un uso público es necesario que sea potable o al menos haya sido desinfectada. Los municipios están a cargo de estas funciones y las realizan directamente o a través de organismos operadores privados. En el país, a pesar de los avances en la ampliación de los servicios de agua potable y su complemento, el alcantarillado, aún existen asimetrías entre zonas urbanas y rurales (ver gráfica). Uno de los retos del uso público del agua es la pérdida por fugas que se estima en alrededor de 44% del recurso.<sup>20</sup>

**Uso industrial.** En actividades industriales se consume 8.5% del agua disponible (6.1 km<sup>3</sup> al año)<sup>21</sup> y se genera 25% del pib.<sup>22</sup> El agua se utiliza para producir vapor, como materia prima, como disolvente y como transmisor de calor o refrigeración. El uso industrial se ha convertido en un factor determinante debido a la competencia con otros usuarios por el abastecimiento del agua y por la cantidad y diversidad de contaminantes que descargan algunas industrias.<sup>23</sup>

**Uso pecuario.** Esta actividad consume sólo 1.6 km<sup>3</sup> al año (2.2% de la extracción). La situación de esta actividad cobra importancia por las elevadas tasas de mortalidad del ganado en regiones acechadas por la sequía.

#### IV. Calidad del agua

La calidad es la condición general que permite que el agua sea utilizada. El agua se extrae de las aguas superficiales o subterráneas para su consumo y es también en ellas donde se descarga después de ser consumida. En México las aguas residuales en su mayoría no reciben tratamiento. Este hecho, además de degradar el ambiente, incrementa los costos del agua por los tratamientos a los que debe ser sometida para utilizarse. Conocer la situación de la calidad del agua en México implica identificar el grado de contaminación de los cuerpos de agua y las causas de ésta.

##### Cuerpos de agua contaminados

Un estudio realizado en el 2000 a 535 cuerpos de agua superficial indicó que 24% se encuentran tan contaminados que es inaceptable su uso para cualquier actividad. Las cuencas más contaminadas son: Lerma, Alto Balsas, Bajo Bravo y Alto Pánuco. La mayoría de los cuerpos superficiales se catalogaron como poco contaminados. Esto implica que necesitan de un tratamiento avanzado para ser usados.

Las aguas subterráneas cuentan con una mejor calidad: en 80% de los acuíferos es calificada como buena. Esta es una de las principales causas de su sobreexplotación, que paradójicamente degenera en una disminución de la calidad del recurso por intrusión salina.<sup>24</sup> Se han identificado 40 acuíferos que presentan degradación en su calidad.

##### Grado de contaminación

Las aguas residuales transportan la carga de contaminantes a los acuíferos. Hasta el año 2000, los centros de población generaron 7.88 km<sup>3</sup> en promedio al año de aguas residuales, pero sólo recolectaron en el alcantarillado 6.30 km<sup>3</sup>. La industria generó anualmente 5.36 km<sup>3</sup> de aguas residuales.<sup>25</sup> Otras

fuentes señalan que en años anteriores el sector agrícola generó 10.65 km<sup>3</sup> de aguas residuales.<sup>26</sup> La Demanda Bioquímica de Oxígeno (dbo)<sup>27</sup> es uno de los indicadores que señala el grado de contaminación de las aguas residuales. A mayor dbo, mayor contaminación. Los usos industriales generan más contaminantes. Los altos niveles de dbo generados por estos indican que menor cantidad de aguas residuales no implica necesariamente menor grado de contaminación. Entre las industrias más contaminantes se encuentran la industria azucarera (1 869 miles de toneladas de dbo), la petrolera (1 247 miles de toneladas), y la química (635 mil toneladas de dbo).

#### Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales es una de las herramientas capaces de mejorar la calidad del agua. Sólo 23% de las aguas residuales recolectadas en el alcantarillado en los centros de población recibe tratamiento. En la industria sólo 15% de las aguas residuales recibe tratamiento. En la agricultura la situación es aún más grave, ya que las aguas residuales no reciben tratamiento debido a su carácter difuso y poco puntual.<sup>28</sup> Una de las ventajas del tratamiento de aguas residuales es que abre una oportunidad a la reutilización en actividades industriales y domésticas en regiones donde existe escasez del recurso.

#### Un mejor manejo del agua: las metas a futuro

El reto más importante de México en esta materia es administrar eficaz y eficientemente el agua. Esto implica buscar un equilibrio entre oferta y demanda. Como hemos visto, la oferta de agua responde principalmente a un ciclo natural que es difícil de modificar, por lo tanto el control de la demanda de agua es el instrumento más viable para buscar el equilibrio. Para lograrlo se necesitan: a) recursos (la cna estima que para tener un escenario sustentable del agua en el año 2025 se necesita una inversión de 760 000 millones de pesos); y b) conciencia y participación de los usuarios en esta tarea. A continuación se señalan tres problemas relacionados con la demanda del agua y los escenarios o metas perseguidas para mejorar la situación.

#### A) Desperdicio de agua por fugas

No toda el agua que se extrae se consume. Mundialmente se extrae 10% del agua disponible para consumo humano y sólo se consume el 5%. En México un gran porcentaje del agua que se extrae se desperdicia por fugas o ineficacia de los sistemas de riego. Para lograr un escenario viable del agua a futuro es necesaria la reducción de pérdidas del agua.

#### B) Uso agrícola ineficiente

La agricultura es la actividad que más agua consume en México y en el mundo (70% del agua para consumo humano se destina a la agricultura). Los elevados niveles de desperdicio del recurso, la incapacidad de tratar el agua después de ser utilizada y la baja productividad del sector hacen necesario adquirir métodos eficientes para el riego agrícola. Una de las metas para el 2006 es lograr que la superficie de riego eficiente represente 23% de la superficie de riego total.

#### C) Baja calidad del agua

En México el tratamiento de aguas residuales es limitado. Aproximadamente 23% del agua residual recolectada en el alcantarillado en los centros de población es tratada. En contraste, cerca de 24% de las cuencas superficiales tienen tan elevados niveles de contaminación que su uso es nocivo. Esta situación no sólo afecta a los ecosistemas acuáticos sino que altera el ciclo hidrológico, limita el equilibrio entre oferta y demanda de agua y amenaza la salud pública. La meta es lograr que en el 2006 el porcentaje de agua tratada sea de 65 por ciento.

#### Notas

1 La CNA informa de sus acciones a un Consejo Técnico presidido por el titular de la Semarnat e integrado por los titulares de las siguientes secretarías: Hacienda y Crédito Público; Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Desarrollo Social; Energía; y Contraloría y Desarrollo Administrativo.

2 Entre los usos y los bienes públicos inherentes del agua se encuentran: el uso de los cuerpos receptores para descargar aguas residuales, la extracción de materiales, el suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales y los servicios de riego, entre otros.

3 Cámara Nacional de la Industria de la Construcción y Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, Eficiencia y Uso Sustentable del Agua en México: Participación del sector privado, México, CESPEDS, 1998, p. 63.

4 Una cuenca es un territorio cuyas aguas fluyen todas a un mismo río, lago o mar.

5 Estas obligaciones se estipulan en el artículo 115 constitucional.

6 CMIC y CESPEDS, op. cit, p. 71.

7 Media histórica anual en el periodo 1941-2000.

8 El fenómeno es conocido como evapotranspiración y se refiere a la pérdida de agua en un área específica y en un periodo de tiempo determinado, como consecuencia de la evaporación de la superficie del suelo y de la transpiración de las plantas. Agua Market, Diccionario del Agua, [www.aguamarket.com](http://www.aguamarket.com).

9 Se importan 48 km<sup>3</sup> provenientes de Guatemala y 1.8 km<sup>3</sup> provenientes del río Colorado. Se exportan 0.44 km<sup>3</sup> que se entregan a E.U.A. en el río Bravo. Comisión Nacional del Agua, Compendio Básico del Agua en México, México, enero 2002, p. 21.

10 CNA, Programa Nacional Hidráulico 2001- 2006, p. 28.

11 El indicador de Falkenmar señala que la sobreexplotación comienza cuando la disponibilidad de agua per cápita es menor a 1,700 m<sup>3</sup> por habitante al año y se considera severa cuando rebasa los 1 000 m<sup>3</sup> por habitante al año. William J. Cosgrove y Frank R. Rijsberman, World Water Vision, Londres, 2000, p. 89.

12 Dato obtenido de la división de la disponibilidad de agua entre 97.5 millones de habitantes en el 2000. CNA, Compendio Básico del Agua en México, p. 21.

13 Grado de presión sobre el recurso hídrico, en inglés "water stress". Se calcula dividiendo la extracción entre la disponibilidad de agua. Se considera que el grado de presión es: escaso cuando es menor al 10%; moderado cuando se encuentra en el rango 10% - 15%; medio-fuerte cuando se encuentra en el rango entre 20%- 40%; y fuerte cuando es mayor de 40%.

14 El volumen de agua concesionado a las hidroeléctricas en el año 2000 fue de 143.3 km<sup>3</sup>. CNA, Compendio Básico del Agua en México, p.40.

15 La Ley de Aguas Nacionales incluye como parte del uso y aprovechamiento agrícola del agua actividades ganaderas y forestales (artículos 48 y 49).

16 Cifra estimada para el 2000. CNA, Compendio Básico del Agua en México, p. 40.

17 CMIC y CESPEDS, op. cit, p. 34.

18 Ley Federal de Derechos en Materia del Agua, 2000, artículo 224, fracción IV.

19 Incluye además del suministro de agua potable el suministro de drenaje, alcantarillado, tratamiento y

disposición de aguas residuales. El artículo 115 constitucional establece que estas responsabilidades están a cargo de los municipios.

20 CNA, Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, p. 79.

21 Incluye industria autoabastecida, industria conectada a la red y termoeléctricas, excepto de Petacalco y Dos Bocas. CNA, Compendio Básico del Agua en México, p. 40.

22 Producto generado en actividades manufactureras, de la construcción y mineras.

23 CNA, Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, p. 36.

24 Los acuíferos son formaciones geológicas en las que la porosidad de las rocas permite la circulación y acumulación de aguas subterráneas. En los acuíferos litorales, la proximidad al mar hace que aparezca a cierta profundidad una superficie de contacto entre el agua dulce y el agua marina. La explotación excesiva del acuífero de agua dulce puede modificar el equilibrio existente, desplazándose la superficie de contacto, lo que produce la salinización del acuífero. Agua Market, Diccionario del Agua, [www.aguamarket.com](http://www.aguamarket.com).

25 CNA, Compendio Básico del Agua en México, p. 35.

26 Jaime-Paredes, A., Presentation of Mexican case studies on biotechnology and water en Biotechnology for water use and conservation, The Mexico '96 Workshop, OECD Documents, Paris, 1997, en CMIC y CESPEDES, op. cit, p. 44.

27 Medida de la cantidad de oxígeno consumido en el proceso biológico de degradación de la materia orgánica en el agua. El término "degradable" puede interpretarse como expresión de la materia orgánica que puede servir de alimento a las bacterias. A mayor DBO, mayor grado de contaminación. Agua Market, Diccionario del agua, [www.aguamarket.com](http://www.aguamarket.com).

28 CMIC y CESPEDES, op.cit, p. 41.