

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

División de Ciencias Socioeconómicas

Departamento de Sociología



## ***El agua en México***

### *Consideraciones generales*



# EL AGUA EN MEXICO

## Antecedentes

Hablar de agua en México requiere iniciar con su marco jurídico básico.

La Ley de Aguas Nacionales establece en su Artículo Primero: “La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable”.

Más adelante la misma ley establece en su Artículo Segundo: “las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo”. Finalmente y para terminar con las disposiciones legales relevantes para efectos de este análisis, en su Artículo Cuarto establece: “La autoridad y administración de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quién la ejercerá directamente o a través de la “Comisión”.

Con base en lo anterior es claro que todo lo que se refiera a aguas superficiales y subterráneas corresponde a la Nación, quién actúa generalmente a través de la Comisión Nacional del Agua, conocida como CNA ó CONAGUA.



Siguiendo las palabras textuales de la publicación “Estadísticas del Agua en México 2006” que al definir su Visión de Sector a la letra dice: “Considerando la problemática actual y la trascendencia del recurso en el bienestar y el desarrollo del país, aspiramos a ser;

- **“Una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiera para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones”**

Enseguida, el mismo documento destaca la Misión, Visión y Objetivos de CONAGUA como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) quien define su misión en la siguiente forma:

- **“Administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del recurso”**

Y su visión como sigue:

- **“Ser un órgano normativo y de autoridad con calidad técnica y promotor de la participación de la sociedad y de los órdenes de gobierno en la administración del agua”**

Finalmente, para terminar con los antecedentes normativos, transcribimos los objetivos de CONAGUA, consignados en el mismo documento antes mencionado:

**Objetivo 1: Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola**

**Objetivo 2: Fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento**

**Objetivo 3: Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos**

**Objetivo 4: Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico**

**Objetivo 5: Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso**

**Objetivo 6: Disminuir los riegos y atender los efectos de inundaciones y sequías**

Si los lectores se preguntan, cual es el caso de recorrer todos los antecedentes antes mencionados, la respuesta es tan simple como que las visiones, misiones y objetivos

constituyen el marco de referencia sobre el cual iremos juzgando lo atinado de su cumplimiento y concluyendo en donde se ubica la responsabilidad en caso contrario.

Finalmente, dentro del mismo marco de referencia, CONAGUA considera:

1. Que la participación de la sociedad es un factor indispensable para alcanzar las metas que se han trazado para cada cuenca del país, ya que son las comunidades quienes pueden exigir la continuidad que requiere el cumplimiento de las metas planteadas.
2. Adicionalmente considera que:
  - El agua genera bienestar social (servicio de suministro de agua).
  - El agua propicia desarrollo económico (como insumo de la actividad agrícola, generación de energía eléctrica e industria).
  - Al preservarla se cierra el concepto de sustentabilidad (preservación del recurso acuífero en cantidad y calidad para las generaciones presentes y futuras y las necesidades de la flora y de la fauna de cada región).

Como consecuencia del marco de referencia anterior es importante destacar, al cierre del año 2005, el grado de avance en la consecución de algunas de las metas de CONAGUA con base en algunos indicadores relevantes:

Del lado positivo, vale hacer notar que el 89.2 % del país cuenta con agua potable, el 85.6 % con alcantarillado y en el medio rural el 71.3 % tiene acceso a agua potable.

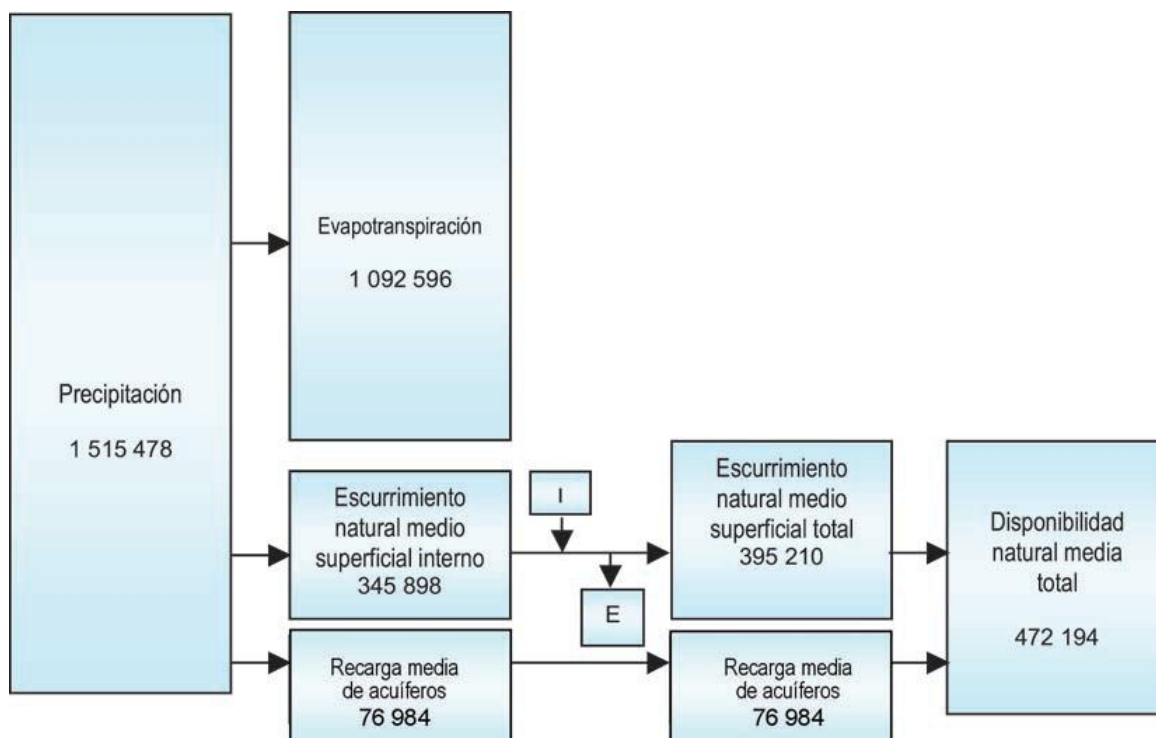
Sin embargo para ese mismo año sólo se trata el 35.5 % del agua residual, con una meta planteada del 60 %, muy lejos del real. Y lo más grave, únicamente el 23.7 % de la superficie total irrigada en el país puede considerarse eficiente. Mas adelante abundaremos sobre la gravedad de esta ineficiencia.

## **El ciclo hidrológico**

Por lo que se refiere al Ciclo Hidrológico del país, el 72 % del agua que llueva en el país se evapora (evaporación de los cuerpos y flujos de agua superficiales y la transpiración de las plantas) y regresa a la atmósfera, el resto fluye por los ríos y arroyos o se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos. A continuación se incluye un gráfico que ilustra con toda claridad los valores medios anuales de los componentes de dicho Ciclo Hidrológico, tomado de la publicación denominada "Estadísticas del Agua en México 2006":

### Valores medios anuales de los componentes del ciclo hidrológico

(Cifras en hm<sup>3</sup> = a 1,000,000 de metros cúbicos por hm<sup>3</sup>)



I = Importaciones de otros países 49.7 (Volúmenes de agua generados en países con quién compartimos cuencas)

E = Exportaciones a otros países 0.43 (Volúmenes de agua que México debe entregar a Estados Unidos por el Tratado de 1944)

**Fuente:** Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Los valores anteriores son promedios para el país en su conjunto por lo cual es importante destacar la enorme inequidad en materia de precipitación pluvial media anual para algunas entidades de la República durante el periodo 1941 – 2005:

Media Nacional	773.5 milímetros
Tabasco	2,405.8
Chiapas	1,968.9
Baja California	203.7
Baja California Sur	176.2

Resulta dramático observar las diferencias de precipitación pluvial entre Tabasco y Chiapas, entidades con los niveles mas altos, y Baja California y Baja California Sur, entidades con los niveles mas bajos en el país.

La precipitación pluvial de Tabasco y la Media Nacional son 11.8 y 3.8 veces mayores que la de Baja California, respectivamente.

Considerando que los recursos hidráulicos de un país se miden con base en la disponibilidad natural media de agua por habitante en un año, en esa disponibilidad natural media se toma en cuenta únicamente el agua renovable, es decir, el agua de lluvia que se transforma en escurrimientos de agua superficial y en recarga de acuíferos.

Actualmente mas de la mitad de los países del mundo tiene una disponibilidad promedio baja y prácticamente un tercio de ellos ya padece de escasez. A continuación se incorpora cuadro que define las cuatro categorías de evaluación de la disponibilidad de agua, para países y regiones.

***Parámetros mundiales para la evaluación de la disponibilidad de agua***

<b>Categoría</b>	<b>Disponibilidad Mts3/habitante/año</b>
<b>MUY ALTA</b>	+ de 20,001
<b>ALTA</b>	10,001 a 20,000
<b>MEDIA</b>	5,000 a 10,000
<b>BAJA</b>	1,000 a 5,000
<b>EXTREMADAMENTE BAJA</b>	- de 1,000

México se encuentra catalogado entre los países del mundo cuya disponibilidad promedio de agua es BAJA y las tendencias para el año 2025 no son alentadoras ya que a medida que crece la población, la disponibilidad por habitante/año continuará demeritándose, ya que la disponibilidad total del recurso es prácticamente constante.

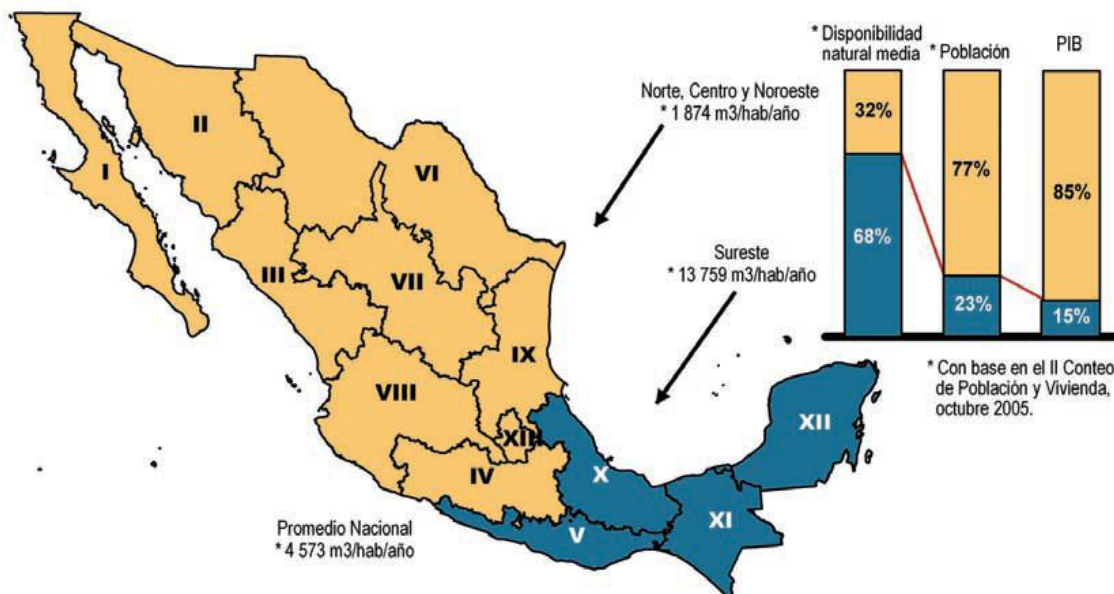
En 1955, la disponibilidad de agua en el país era de 11,500 mts3/habitante/año, para 2003 había descendido a 4,547 y se estima que para 2020 disminuirá a 3,500 mts3/habitante/año. En otras palabras, hace menos de 50 años disponíamos de más del doble de agua por persona.

La situación es aún más complicada si se toma en cuenta la desigualdad de su distribución geográfica, donde destacan dos grandes zonas de disponibilidad del recurso: a) El sureste y b) El norte, centro y noroeste del país, donde la disponibilidad natural del sureste es 7 veces mayor que la del resto del país, sin

embargo en la zona norte, centro y noroeste se asienta el 77 % de la población, se genera el 85 % del PIB, (Producto Interno Bruto), y solo se cuenta con el 32 % de la disponibilidad de agua natural media.

Consecuentemente cuatro regiones hidrológicas cuentan con el 68 % de la disponibilidad natural media con solo el 23 % de la población y el 15 % del PIB. A continuación se inserta un mapa donde se muestran las 13 Regiones Hidrológico Administrativas en que se ha dividido el país con sus correspondientes disponibilidades de agua.

### Contraste entre el desarrollo y la disponibilidad de agua



**Fuente:** Subdirección General de Programación. CONAGUA.

En este orden de cosas, la disponibilidad media de agua por Región Hidrológica Administrativa, en el año 2005 se aprecia en el siguiente cuadro elaborado por la Subdirección General Técnica de CONAGUA, que por su importancia se incluye en su totalidad:

**Disponibilidad natural media de agua por Región Hidrológica Administrativa, 2005**

Región Hidrológica Administrativa		Disponibilidad natural media total (hm <sup>3</sup> /año)	Población del Censo 2005. INEGI Mil hab.	Disponibilidad natural media per cápita 2005 <sup>a</sup> (m <sup>3</sup> /hab/año)	Escorrentamiento natural medio superficial total <sup>b,c</sup> (hm <sup>3</sup> /año)	Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> /año)
I	Península de Baja California	4 423	3.36	1 318	3 012	1 411
II	Noroeste	8 213	2.49	3 294	5 459	2 754
III	Pacífico Norte	25 075	3.91	6 409	22 395	2 680
IV	Balsas	28 336	10.32	2 746	24 944	3 392
V	Pacífico Sur	32 226	4.04	7 977	30 800	1 426
VI	Río Bravo	12 477	10.30	1 212	7 212	5 265
VII	Cuencas Centrales del Norte	6 846	4.00	1 712	4 729	2 117
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	37 021	20.05	1 846	29 594	7 427
IX	Golfo Norte	23 286	4.85	4 804	22 070	1 216
X	Golfo Centro	102 551	9.38	10 932	98 930	3 621
XI	Frontera Sur	158 160	6.32	25 008	139 739	18 421
XII	Península de Yucatán	29 646	3.70	8 011	4 330	25 316
XIII	Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	3 934	20.54	192	1 996	1 938
<b>Total Nacional</b>		<b>472 194</b>	<b>103.26</b>	<b>4 573</b>	<b>395 210</b>	<b>76 984</b>

**Notas:** Las cantidades expresadas en esta tabla son de carácter indicativo y para fines de planeación; no pueden ser utilizadas por sí solas para realizar concesiones de agua o determinar la factibilidad de un proyecto.

<sup>a</sup> La disponibilidad natural media per cápita se calcula con base en el Censo de Población y Vivienda 2005 del INEGI.

<sup>b</sup> Para la regiones VIII y XII, los datos son preliminares. En estas regiones aún no están concluidos los estudios sobre disponibilidad del agua.

<sup>c</sup> Para la Región XIII, se consideran las aguas residuales de la Ciudad de México.

La clasificación de la disponibilidad media per cápita es la siguiente:

Menor de 1 000	Extremadamente baja	2 001 a 5 000	Baja	10 001 a 20 000	Alta
1 000 a 2 000	Muy baja	5 001 a 10 000	Media	Mayor de 20 000	Muy alta

Fuente: Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Si volvemos a los Parámetros de evaluación mundial sobre la disponibilidad de agua, concluimos que a siete de las trece Regiones Hidrológicas en que se divide el país le corresponde la categoría de **“MUY BAJA”** (1000 a 5000 Mts<sup>3</sup>/habitante/año), donde la Península de Baja California se ubica en la parte mas baja del rango, muy cercana al nivel de clasificación de **“EXTREMADAMENTE BAJA”** (Menos de 1000 Mts<sup>3</sup>/hab./año) con una cifra de 1,318 Mts<sup>3</sup>, la tercera mas baja del país después de la Región VI, Río Bravo con



1,212 Mts<sup>3</sup> y la Región XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala, la más crítica, con clasificación de **“EXTREMADAMENTE BAJA”** disponibilidad, con 192 Mts<sup>3</sup>/hab./año.

Únicamente dos regiones: la XI - Frontera Sur y la X - Golfo Centro presentan disponibilidades clasificadas como **MUY ALTA**, con volúmenes superiores a los 10,000 Mts<sup>3</sup>/hab./año.

En la clasificación mundial, México está considerado como un país con disponibilidad **“BAJA”** de agua con 4,573 Mts<sup>3</sup>/habitante/año, los países más ricos en este recurso son Canadá y Brasil.

Un segundo elemento de medición de la disponibilidad natural media de agua, considerado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), es el denominado “Grado de presión sobre el recurso hídrico” cuyo cálculo resulta de la división del Total de Agua Concesionado entre la Disponibilidad media de agua. De esta operación se derivan cuatro niveles de clasificación, a saber: un Grado mayor del 40 % es calificado como “Fuerte presión”, “Media Fuerte” cuando el porcentaje se ubica entre el 20 y el 40 %, “Presión Moderada” entre el 10 y el 20 % y “Escasa Presión” cuando el porcentaje es menor del 10 %.

A continuación se inserta un cuadro, elaborado por la Subdirección General de Programación de CONAGUA, que ilustra con toda claridad los grados de presión sobre el recurso hídrico calculado con datos correspondientes al año 2005:

Región Hidrológico Administrativa		Disponibilidad natural media total (hm <sup>3</sup> )	Volumen total de agua concesionado (hm <sup>3</sup> )	Grado de Presión (%)	Clase
I	Península de Baja California	4 423	3 819	86	Fuerte
II	Noroeste	8 213	6 608	80	Fuerte
III	Pacífico Norte	25 075	10 342	41	Fuerte
IV	Balsas	28 336	10 474	37	Media fuerte
V	Pacífico Sur	32 226	1 268	4	Escasa
VI	Río Bravo	12 477	9 038	72	Fuerte
VII	Cuencas Centrales del Norte	6 846	3 779	55	Fuerte
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	37 021	13 340	36	Media fuerte
IX	Golfo Norte	23 286	4 549	20	Moderada
X	Golfo Centro	102 551	4 751	5	Escasa
XI	Frontera Sur	158 160	1 986	1	Escasa
XII	Península de Yucatán	29 646	1 872	6	Escasa
XIII	Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	3 934	4 686	119	Fuerte
<b>Total Nacional</b>		<b>472 194</b>	<b>76 508</b>	<b>16</b>	<b>Moderada</b>

Nota: Grado de presión sobre el recurso hídrico = 100\* (Volumen total de agua concesionado / Disponibilidad natural media del agua).  
Fuente: Subdirección General de Programación. CONAGUA.

De nuevo se confirma la gravedad de la problemática del agua en el país, consecuencia de la inequitativa distribución del recurso hídrico entre las diversas regiones hidrológico administrativas.

Mientras la Península de Baja California se ubica con un grado de presión clasificada como **"Fuerte"** de 86 %, la mas alta del país, casi igual que la Región Noroeste con 80 %, las regiones Pacifico Sur, Golfo Centro, Frontera Sur y Península de Yucatán gozan de una situación de **"Escasa"** presión sobre su recurso hídrico, con niveles de clasificación por abajo del 6 %. Enorme la desigualdad.

### **Aguas Superficiales**

De acuerdo a las cifras de CONAGUA, en los ríos del país fluyen aproximadamente 400 Kms<sup>3</sup> de agua por año, incluyendo importaciones y deduciendo exportaciones, de los cuales el 87 % fluye a lo largo de los 39 ríos mas importantes del país y cuyas cuencas ocupan el 58 % de su extensión territorial.

El 65 % del flujo superficial se concentra en siete ríos: Grijalva – Usumacinta, Coatzacoalcos, Balsas, Pánuco, Santiago y Tonalá, la superficie de sus cuencas cubre el 22 % del territorio nacional.

De los ríos correspondientes a la vertiente del Pacifico, 22 en total, presentan flujos del orden de 84,225 hms<sup>3</sup> anuales (1 hm<sup>3</sup> igual a 1,000,000 de mts<sup>3</sup>) con una superficie de cuenca de 463,200 Kms<sup>2</sup>. Dentro de la misma vertiente Pacífico, el Río Balsas es el que presenta los mayores flujos de la región con 24,273 hms<sup>3</sup> por año, seguido por el Río Santiago con 7.849 hms<sup>3</sup>, el Verde con 5,937 hasta el mas pequeño, el Huicicila con solo 591 hms<sup>3</sup> anuales.

En la Región Hidrológica I – Península de Baja California, únicamente se registra el Río Colorado con flujos del orden de 1,867 hms<sup>3</sup> por año y un área de cuenca de 3,840 Kms<sup>2</sup>.

Los ríos principales de la vertiente del Golfo de México, 14 en total, presentan flujos del orden de 250,835 hms<sup>3</sup> por año con un área de cuenca de 539,173 Kms<sup>2</sup>. Por nivel de flujo destacan, en primer lugar, el Grijalva – Usumacinta con 115,536 hm<sup>3</sup>, el Papaloapan con 44,662, el Río Bravo con 7,280, hasta el más pequeño, el San Fernando con solo 876 hms<sup>3</sup>.

Finalmente los principales ríos de la vertiente interior: Lerma, Nazas y Aguanaval contribuyen, en conjunto, con un flujo anual de 7,416 hm<sup>3</sup>, con un área de cuenca de 136,355 Kms<sup>2</sup>.

## Aguas Subterráneas (Acuíferos)

México es altamente dependiente de sus aguas subterráneas dada la magnitud de su contribución al total de agua utilizado en el país; el 36 %, 27,737 hms<sup>3</sup>, del volumen total concesionado para usos fuera del cuerpo de agua tiene ese origen.

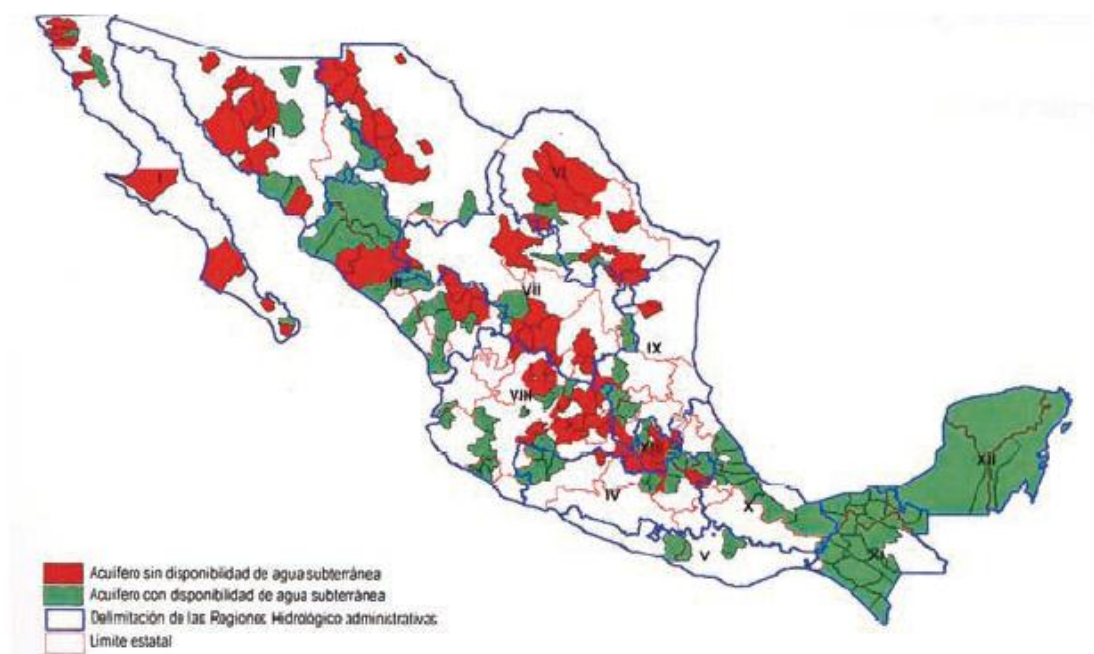
Para fines administrativos del agua, de acuerdo a la publicación de Diario Oficial de fecha Diciembre 5 del 2001, el país se ha dividido en 653 acuíferos. La Península de Baja California cuenta con 87 acuíferos, de los cuales, con cifras al 2005, 7 se encuentran en condición de sobreexplotación, 9 con intrusión marina y 4 salobres.

A nivel nacional, de los 653 acuíferos registrados, 104 están clasificados como sobreexplotados, 17 con intrusión marina y 17 salobres. De ellos se extraen 27,553 hms<sup>3</sup> y tienen en conjunto una recarga anual de 76,984 hms<sup>3</sup>. De estos acuíferos se extrae el 60 % del agua subterránea para todos los usos.

A continuación se incorpora un mapa en el cual se señalan las disponibilidades medias anuales de agua en las diversas regiones del país, cabe destacar las zonas en color rojo donde se concluye que no hay disponibilidad de agua en los acuíferos.

### Acuíferos cuya disponibilidad media anual fue publicada en el DOF

(situación a 2005)



Fuente: Subdirección General Técnica, CONAGUA.

## Usos del Agua

Para hablar de usos del agua en México debemos distinguir dos tipos:

- **Usos fuera del cuerpo de agua** o usos consuntivos. Es el uso en el cual por las características del proceso hay pérdidas volumétricas de agua. Es decir, la cantidad de agua que sale de la fuente de abastecimiento es mayor a la que regresa, tales como: el uso industrial, agrícola, pecuario y público urbano (doméstico, comercial e industrial que se distribuye por la red urbana).
- **Usos en el cuerpo de agua** o usos no-consuntivos, En este uso no hay pérdidas, la cantidad de agua que sale de la fuente de abastecimiento, es la misma o casi la misma que retorna del proceso. Ejemplos de este tipo de uso son los que predominan en hidroeléctricas, acuacultura, navegación y uso ambiental.

Una vez aclarado lo anterior, de aquí en adelante nos referiremos a las cifras correspondientes a usos fuera del cuerpo de agua o consuntivos.

Los tres grandes rubros de uso de agua están constituidos por, a) la agricultura, b) abastecimiento público y c) la industria autoabastecida. En el siguiente cuadro se aprecian los volúmenes de agua concesionada para esos usos. (Para efectos de apreciación, recuérdese que 1 hm<sup>3</sup> es igual a 1,000,000 de mts<sup>3</sup>)

**Volúmenes de agua concesionados para usos fuera del cuerpo de agua**  
(cifras acumuladas a diciembre de 2005)  
(hm<sup>3</sup> anuales)

Uso	Origen		Volumen total	Porcentaje de extracción
	Superficial	Subterráneo		
Agropecuario**	39 545.3	19 176.0	58 721.3	76.8
Abastecimiento público <sup>b</sup> (incluye industria conectada a la red)	3 879.0	6 824.5	10 703.5	14.0
Industria autoabastecida <sup>c</sup> (incluye termoeléctricas)	5 347.2	1 736.4	7 083.6	9.3
<b>Total Nacional</b>	<b>48 771.5</b>	<b>27 736.9</b>	<b>76 508.4</b>	<b>100</b>

**Notas:** \* En el uso agropecuario se incluyen volúmenes de agua que se encuentran en proceso de regularización.

<sup>a</sup> Incluye los usos agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros.

<sup>b</sup> Incluye los usos público urbano y doméstico.

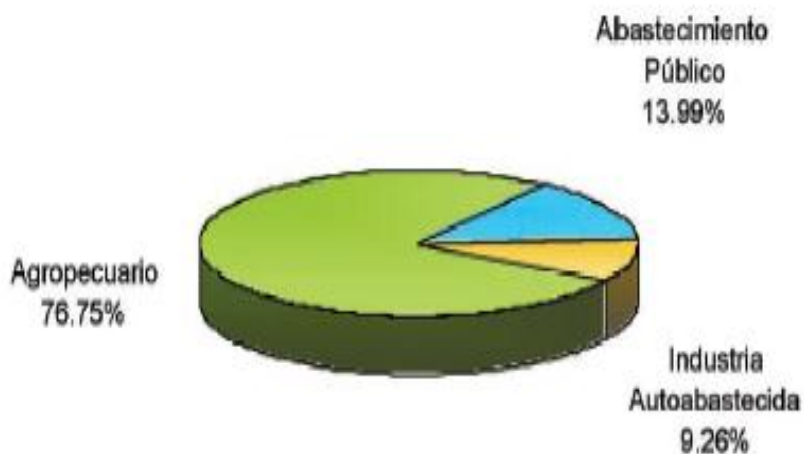
<sup>c</sup> Incluye los usos industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

**Fuente:** Subdirección General de Administración del Agua. CONAGUA.

Para tener una visión aún mas clara de las proporciones en que los tres grandes sectores antes mencionados utilizan el agua, a continuación se inserta la gráfica que muestra porcentualmente su distribución:

### Distribución porcentual del agua concesionada para usos fuera del cuerpo de agua

(acumulado a diciembre de 2005)



Fuente: Subdirección General de Administración del Agua. CONAGUA.

Como puede apreciarse, el sector agrícola es el gran usuario del agua disponible en el país, utilizando aproximadamente 5.5 veces mas que el abastecimiento público, desafortunadamente es también el sector que reporta los mayores desperdicios ya que solo en los sistemas de conducción de los distritos de riego, en el período 1990 a 2005, han operado a eficiencias del orden de 61.6 % en 1990, el nivel mas bajo del período, 65.5 % en 1999, su nivel mas alto y 62.8 en el 2005, lo cual significa que durante esos años, los niveles de desperdicio han estado consistentemente muy cercanos al 40 %.

*Con este desperdicio se podría haber dado servicio público a un México con aproximadamente 500 millones de habitantes.*

Otras fuentes consultadas sostienen que los niveles de desperdicio de agua en el sector agrícola son del orden del 57 %, volúmenes que se pierden por causa de la deficiente infraestructura de conducción y la utilización de métodos obsoletos e ineficientes de riego.

Aun cuando el sector agrícola es el mayor desperdiciador de agua en el país, no quiere decir que los sistemas de distribución pública urbana sean un dechado de eficiencia. De acuerdo a la publicación "El Agua en México, lo que todas y todos debemos saber", con datos del 2005, la dotación promedio de agua en el medio urbano en el país es de 250 lts/habitante/día y en general, por fugas de diferente tipo y origen, se pierde en los sistemas cerca de 100 lts/habitante/día. Tijuana

reporta un consumo de 176 lts/hab./día, León Guanajuato 116, Monterrey 180, Mexicali 220 y Naucalpan Estado de México 225 lts/hab./día.

Las causas por las que se desperdicia esta agua, la más cara por ser supuestamente tratada, pueden resumirse en tres: a) Deficiencias en la operación e infraestructura para la captación y distribución del agua, b) Malos hábitos de consumo de los usuarios y c) Falta de cultura de re-uso, separación y aprovechamiento del agua de lluvia.

Volviendo al sector agrícola, de los aproximadamente 20 millones de hectáreas de superficie cultivada de México 6.4 millones son de irrigación, lo que coloca al país entre los primeros del mundo en superficie irrigada, sin embargo los niveles de desperdicio de que hablábamos antes, son producto de una operación ineficiente, por prácticas inadecuadas del uso del agua en las parcelas (riegos por inundación), por problemas institucionales (falta de coordinación en la elaboración de políticas públicas) y cultivos inapropiados (alfalfa en zonas áridas).

La productividad por hectárea es baja, un porcentaje considerable de los distritos de riego no es rentable y los precios de sus productos no son competitivos. La ineficiencia del sector agrícola Mexicano se manifiesta claramente en las cifras, pues consume el 76.75 % del agua del país, la cual se le proporciona a costos irrisorios, se le subsidia, entre otros muchos, la electricidad para el bombeo, el diesel, está exento del cobro de derechos por concepto de aguas residuales, goza de una tasa menor de impuesto sobre la renta que cualquier otra actividad productiva y solo genera el 3% del producto interno bruto.

Cabe hacer la pertinente aclaración de que esta situación no es privativa de México sino que es práctica común en casi todo el mundo, incluidos países desarrollados como los Estados Unidos, Canadá y Francia.

Afortunadamente empieza a reconocerse la importancia de nivelar la tierra para reducir las pérdidas, el uso de sistemas de riego por goteo que virtualmente elimina el desperdicio y los sistemas de riego por aspersión que evitan el riego excesivo. El reciclado de aguas residuales se está convirtiendo en una práctica muy favorecida en los países industrializados.

De acuerdo al programa de Detección y supresión de fugas de Agua Potable del Distrito Federal, en 1977 las pérdidas de agua potable en las redes primarias y secundarias de la Ciudad de México se calcularon en el 37 % del total del agua abastecida, lo cual representa mas de 12 mts<sup>3</sup>/segundo, equivalente a un total anual del orden de 380 millones de metros cúbicos de agua potable. Estas pérdidas se deben principalmente a la antigüedad de las tuberías de distribución y a las fisuras y fracturas originadas por hundimientos del terreno relacionados con los procesos de instalación, así como a la mala calidad de algunos materiales o a las conexiones defectuosas y tomas clandestinas.

Hoy en día, enero del 2006, en la Ciudad de México se desperdician 5,000 litros por segundo y se reciben entre 22 mil y 25 mil reportes de fugas de agua al año. Para muestra con un botón...

Los enormes desperdicios de agua no terminan solo en eso, sino que traen consigo el agravante de que las aguas desechadas por el consumo irracional en cualquier ámbito, agrícola, industrial, doméstico, etcétera, implica la mezcla de aguas limpias con aguas sucias. Los escurrimientos de las zonas rurales y las provenientes de centros urbanos vienen saturadas de sustancias tóxicas como: metales pesados, pesticidas, sales, etcétera, que lamentablemente descargan en lagos y océanos como parte del ciclo hidrológico. En la actualidad es alarmante la contaminación de importantes depósitos de aguas superficiales por aguas negras, materiales de empaque y residuos provenientes de actividades industriales, entre otros.

Siguiendo con la línea del agua desperdiciada, en México se trata alrededor del 5 % del total, esto se debe fundamentalmente a que la mayor parte del consumo de agua es para uso agrícola, sector en el cual no se cuenta con plantas de tratamiento y el agua se descarga cruda a drenes, ríos y canales, sin tratamiento alguno.

Aun cuando la Ley de Aguas Nacionales obliga a los usuarios a dar tratamiento, la disposición está muy lejos de cumplirse a cabalidad. Monterrey es el único caso en el país donde se cuenta con capacidad para tratar el 100 % de las aguas residuales; en la Ciudad de México solo se trata el 20%.

La unidad de monitoreo de la calidad del agua de CONAGUA reporta que en el año 2004 el 26 % de los ríos, lagos y embalses son de buena calidad, en tanto que el 74 % restante presenta diversos grados de contaminación, donde destacan sustancias tales como: materia orgánica, nutrientes como nitrógeno y fósforo y microorganismos del tipo coniformes totales y coniformes fecales. En zonas industriales es común encontrar en el agua residual, contaminantes como metales y derivados de hidrocarburos.

Los resultados de la evaluación de la calidad del agua en el país muestran que las cuencas de ríos con mayor grado de contaminación son las del Lerma, Alto Balsas, Río Colorado y Alto Pánuco. Entre las cuencas con menores grados de contaminación destacan: las del Grijalva, Medio y Bajo Pánuco, Tehuantepec, Soto la Marina y Yaqui.

En resumen, las principales causas de contaminación en México son:

- **Prácticas Agrícolas:** Donde los principales contaminantes son los plaguicidas, llevados hasta los ríos por la lluvia y la erosión del suelo que de una u otra forma llegan hasta los mares, expandiendo el efecto contaminante.

- **Urbanización:** Las descargas de aguas residuales de origen doméstico y público.
- **Descargas Industriales:** Descargas generadas por las actividades de extracción y transformación de materias primas en bienes de consumo requeridos por la población. Destacan como las más contaminantes la industria azucarera, química, petrolera, metalúrgica y de papel y celulosa.
- **Sector Pecuario:** Efluentes de las instalaciones dedicadas a la crianza, engorda y sacrificio de ganado mayor y menor.

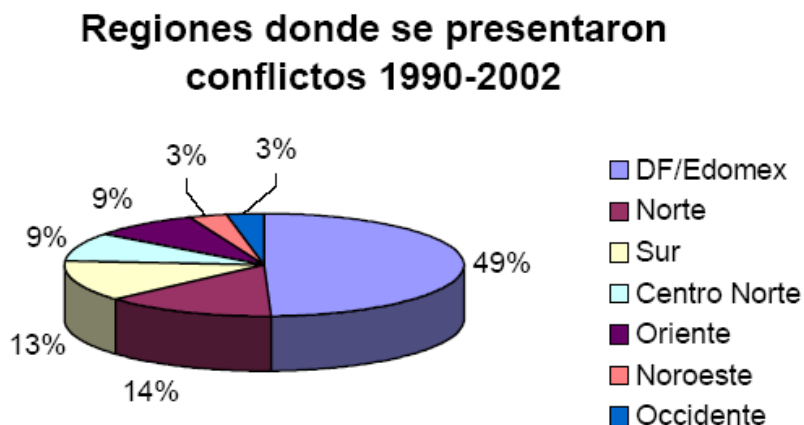
Sin embargo, una cantidad cada vez más alta de problemas y deficiencias en la calidad del agua se debe a la contaminación generada por los seres humanos.

### Conflictos por el Agua

A continuación nos permitimos transcribir fragmentos de un estudio denominado: "Los conflictos por agua en México" realizado por Jaime Sáenz Santa María y Mariana Becerra Pérez, que ilustran la problemática que ya se está viviendo en el país por causas relacionadas con el agua:

"El crecimiento poblacional y el crecimiento económico han ejercido mayor presión sobre las reservas de agua en México, al punto que el volumen demandado de agua siempre es mayor que el volumen suministrado, lo que obliga al gobierno a decidir a quién dejar sin este recurso, generando problemas distributivos. La competencia por el recurso es ya causa de conflictos a diferentes escalas y a diferente intensidad, presentándose tanto entre una misma comunidad, entre diferentes comunidades, municipios e incluso estados. En un intento por controlar el uso del agua y de evitar los conflictos, el marco institucional ha ido cambiando, sin conseguir del todo una reforma acorde con el nivel del problema.

La gráfica siguiente muestra que el 49% de las notas de conflicto se presentaron en el Distrito Federal y en el Estado de México, siguiéndole la región del Norte del país y el Sur, con 14% y 13% respectivamente.





Los mecanismos de mercado, precios y tarifas, han sido utilizados de manera limitada por las agencias gubernamentales para regular la demanda. Se han preferido, en cambio, estrategias que realizan grandes inversiones para ampliar la oferta (aun con costos ambientales altos) y, cuando aún persiste la escasez crónica o aguda, se utiliza algún mecanismo de racionamiento.

En México el crecimiento económico ha ocurrido sin tomar en cuenta plenamente las señales de escasez del agua. La concentración de la población y la actividad económica han creado zonas de alta escasez, no sólo en las regiones de baja precipitación pluvial, sino también en zonas donde eso no se percibía como un problema al comenzar el crecimiento urbano, o el establecimiento de agricultura de riego.

Esta situación no es exclusiva de México ni de la época actual, los conflictos por esta causa tienen una larga historia, sin embargo hoy en día la preocupación ha ido en aumento ante el incremento de la demanda. A nivel mundial el programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, en cuya elaboración participaron 200 científicos de 50 países, llegaron a la conclusión de que la escasez de agua es uno de los dos problemas más apremiantes del nuevo milenio, seguido por el cambio climático”.

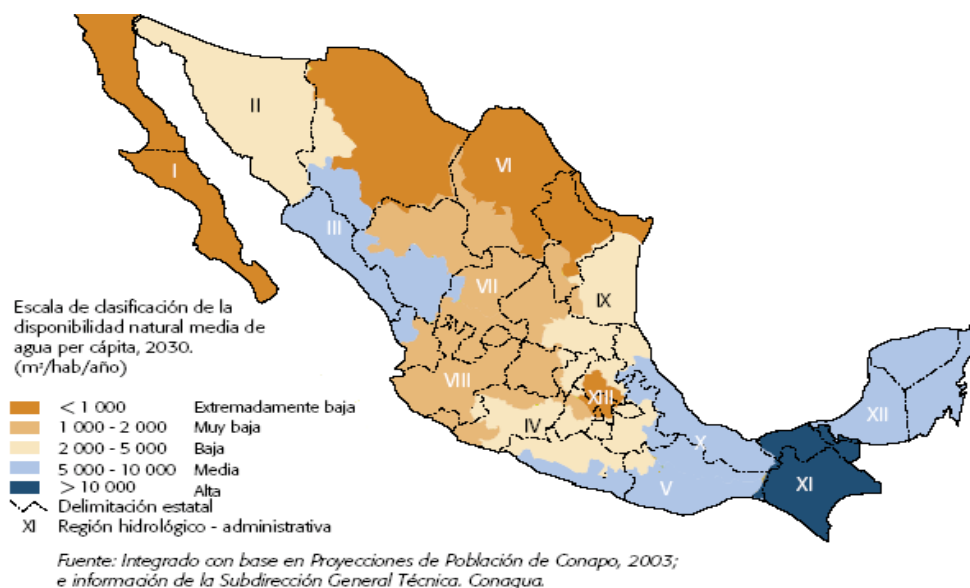
Es importante hacer notar que los problemas del agua están más relacionados con la mala administración del recurso que con su escasez, de allí la necesidad de atacar el problema desde todos los ángulos, de manera integral, para evitar que una acción aparentemente beneficiosa para un sector redunde en consecuencias nocivas para otro.

A continuación nos permitimos transcribir unos párrafos de la publicación “La Gestión del Agua en México – avances y retos”, en su capítulo de retos, por su visión objetiva de la problemática del agua en nuestro país, que ilustran aún más la importancia de enfrentar la problemática que vivimos:

“El desarrollo de nuestro país depende de la disponibilidad del agua; todas las actividades socio-económicas, las localidades, los grupos sociales y los ecosistemas dependen de ella, por esta razón, resulta estratégico elevar la política pública en materia hídrica al mas alto nivel de la agenda política y continuar los esfuerzos para materializar dos de sus principios normativos fundamentales: El desarrollo económico y social con equidad y la sustentabilidad ambiental.”

México experimenta ya, en algunas regiones, grados de escasez de agua que amenazan con poner límites a su desarrollo, el problema de sobreexplotación de sus acuíferos es la más clara manifestación de ello.

## Disponibilidad natural media de agua per cápita por región hidrológica en el año 2030



Para lograr una mayor seguridad en la disponibilidad de agua será necesario armonizar las políticas de desarrollo económico y social y de ordenación territorial con las políticas hídricas. Para los próximos años la definición de fuentes alternas de suministro, la disminución de los niveles de abatimiento y el mantenimiento del equilibrio entre explotación y recarga de los acuíferos, la efficientización de los sistemas de distribución y el desarrollo de técnicas que permitan predecir con oportunidad los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico, serán asuntos que necesariamente tendrán que ser evaluados integralmente, desde todos sus ángulos, para llegar a soluciones efectivamente beneficiosas para cada región y el país en su conjunto.

Es necesario acabar con la improvisación y el predominio de los intereses políticos o de grupo en un campo donde debe prevalecer una visión científico – técnica del problema y sus soluciones.

La dirección de las empresas de gobierno dedicadas a la administración del agua no deben ser campos de experimentación de políticos improvisados que anteponen intereses electoreros a las necesidades vitales de la población.

### Resumen

Para terminar esta sección del agua en México pretendemos concretar con unos cuantos comentarios, lo que se dijo a lo largo de las páginas anteriores:

1. Un país que enfrenta una reducción tan fuerte de la disponibilidad natural media de agua per cápita de 9,791 lts/habitante año en 1970 a 4,573 lts en el año 2005 y con una proyección de 3,705 lts al año 2030 es en definitiva, un país con serios problemas para el futuro.
2. Los retos son mayúsculos y las inversiones en infraestructura tendrán que ser enormes, en el rango de los miles de millones de dólares. Seguramente que la disponibilidad de fondos públicos serán insuficiente, por lo cual, el sector privado tendrá que jugar un papel importante en el desarrollo y operación de infraestructura básica dentro de un marco regulatorio que con toda transparencia defina su papel en una actividad de servicio público que por naturaleza es monopólico.
3. La decreciente disponibilidad de agua, consecuencia del incremento de la población, se agrava cuando se observa desde el punto de vista de la inequitativa distribución del recurso. De las trece Regiones Hidrológico-Administrativas en que se divide el país, para el año 2005, ocho tenían disponibilidades menores de 5001 lts/hab/año, clasificada de acuerdo a la escala de la ONU como "MUY BAJA": Las estimaciones para el año 2030 son realmente preocupantes ya que tres de dichas regiones tendrán una disponibilidad de agua inferior a 1,000 lts/habitante/año, cuya clasificación de acuerdo a la misma escala es de "EXTREMADAMENTE BAJA", La Península de Baja California se encuentra en esta clasificación con una disponibilidad estimada de 775 lts/habitante/año.
4. Otro de los elementos que se suman a la gravedad del problema son los niveles de contaminación de aguas superficiales y subterráneas y el bajo nivel de tratamiento de aguas residuales de todos los orígenes, que contribuyen a incrementar esa contaminación.
5. Finalmente, tenemos encima otro fenómeno, el calentamiento global, prácticamente impredecible en cuanto a su magnitud, que incidirá irremisiblemente en los niveles de disponibilidad de agua en el país en lo particular y en el planeta en lo general.
6. Si se quiere ser muy crítico, conviene comparar las visiones y objetivos del sector agua, anotados al inicio de este artículo, para que cada quién saque sus conclusiones sobre los progresos reales y lo que nos falta por hacer.

## Cultura del agua

La **Cultura del Agua** es el patrón integral de conocimientos, creencias y comportamientos de la sociedad en asuntos relacionados con el agua. Con la participación de un conjunto de ciudadanos y sociedad organizada, se promueve el hábito del buen uso, aprovechamiento y conservación; a través de la concertación y promoción de acciones educativas y culturales de las entidades federativas, que intentan difundir la importancia del recurso hídrico en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación ecológica, para lograr un desarrollo humano adecuado, razonable y sustentable.

