



**II CONGRESO NACIONAL
DE RIEGO Y DRENAJE COMEII 2016**
Chapingo, Edo. de México, del 08 al 10 de septiembre

ESTADO DEL ARTE DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN MÉXICO

Aurelio Reyes Ramírez^{1*}; Pablo Miguel Coras Merino¹; Ramón Eduardo Arteaga Tovar¹; Vicente Ángeles Montiel¹

¹Profesor investigador del Departamento de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo.
areyes@correo.chapingo.mx. (*Autor para correspondencia).

Resumen

El agua (H_2O), es el mineral más impórtate para la existencia de la humanidad y la preservación de toda la vida en la Tierra, su distribución no es la más conveniente para la forma en cómo se han expandido los pueblos y ciudades, México está situado entre los 12° y 32° de latitud Norte y 84° y 121° grados de longitud Oeste, con sus casi 2 millones de km^2 , dos tercios de su superficie cae en el área de desiertos y semi desiertos, la otra parte de su territorio se asocia a zonas sub tropicales y tropicales. Las características de las zonas desérticas son: precipitaciones menores de 500 mm/año, en la parte norte del país son de menos de 200 mm/año, una alta insolación, evaporación y evapotranspiración real (1500 mm/año), el 80 % de la población mexicana radica en zonas desérticas, aunque el 57 % de la población total, cerca de 64 Millones de mexicanos radican en la parte meridional, una zona semi desértica, con precipitaciones entre los 500 y 600 mm/anuales. Aun así México tiene una alta tradición de riego, para lograrlo se ha requerido el desarrollo de una amplia infraestructura para el manejo del agua con ese objetivo, el agua subterránea participa con un 71 % del volumen utilizado para riego, su variabilidad depende de la época, existen periodos de retorno de lluvia donde hay años secos y otros lluviosos, Extracción para uso agrícola (en dos millones de hectáreas) 20.3 [$km^3/año$].



Introducción

El agua en México

Poco más del 70% del agua que llueve en el país se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el resto escurre por los ríos o arroyos, se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos.

Precipitación

Tetumo (1993) registra que en México, la precipitación media anual es de 780 mm. Equivalente a 1,538.59 km³, depositada en 1'972,447 km² y distribuida de la siguiente forma:

2/3 partes en el Sur del país.

1/3 parte en el norte del país.

Concentradas en los meses de Junio a Octubre.

En el territorio mexicano, debido a su geografía y clima destacan dos grandes zonas de disponibilidad, la primera de ellas que comprende el sur y sureste y la segunda el norte, centro y noroeste del país. La disponibilidad natural en la primera de ellas es 7 veces mayor que en el resto del país, donde se genera el 85% del PIB y sólo se tiene el 32% de la disponibilidad natural media de agua.

La disponibilidad para efectos administrativos es determinada conforme a la norma NOM-011-CNA-2000, resulta de sustraer las extracciones de agua (entre otras cosas) a la disponibilidad natural media.

Hidrología superficial

El valor de escurrimiento del territorio Nacional, según el primer resultado obtenido por el Plan Nacional Hidrológico, fue de 410,021 millones de m³, representa el 27% del volumen que escurre superficialmente. El mayor volumen de escurrimiento ocurre en el sur del país, a través de los ríos Grijalva y Usumacinta, mientras que en la Península de Baja California solo escurre el 1%.

En los ríos del país escurren aproximadamente 410 km³ de agua anualmente, incluyendo las importaciones de otros países y excluyendo las exportaciones. Aproximadamente el 87% de este escurrimiento se presenta en los 39 ríos principales, cuyas cuencas ocupan el 58% de la extensión territorial continental.

El 65% del escurrimiento superficial pertenece a siete ríos: Grijalva-Usumacinta, Papaloapan, Coatzacoalcos, Balsas, Pánuco, Santiago y Tonalá, cuya superficie representa el 22% de la del país.

Los ríos Balsas y Santiago pertenecen a la vertiente del Pacífico y los otros cinco a la vertiente del Golfo de México, por la superficie que abarcan, destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas, por su longitud, destacan los ríos Bravo, Grijalva-Usumacinta.

Hidrología subterránea

Para fines de administración del agua, el país se ha dividido en 653 acuíferos, el 31 de enero de 2003, en el DOF se publicó la disponibilidad de agua de 188 acuíferos, de los cuales se extrae el 66% del agua subterránea que se utiliza en el país y en los que se capta el 79% de la recarga de agua subterránea.

A partir de la década de los 70's ha venido aumentando sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, de: 32 en 1975, 36 en 1981, 80 en 1985, 97 en 2001, 102 en 2003, 104 en 2004 y 126 en 2010. De éstos se extrae casi el 60% del agua subterránea para todos los usos.

Sobreexplotación de acuíferos

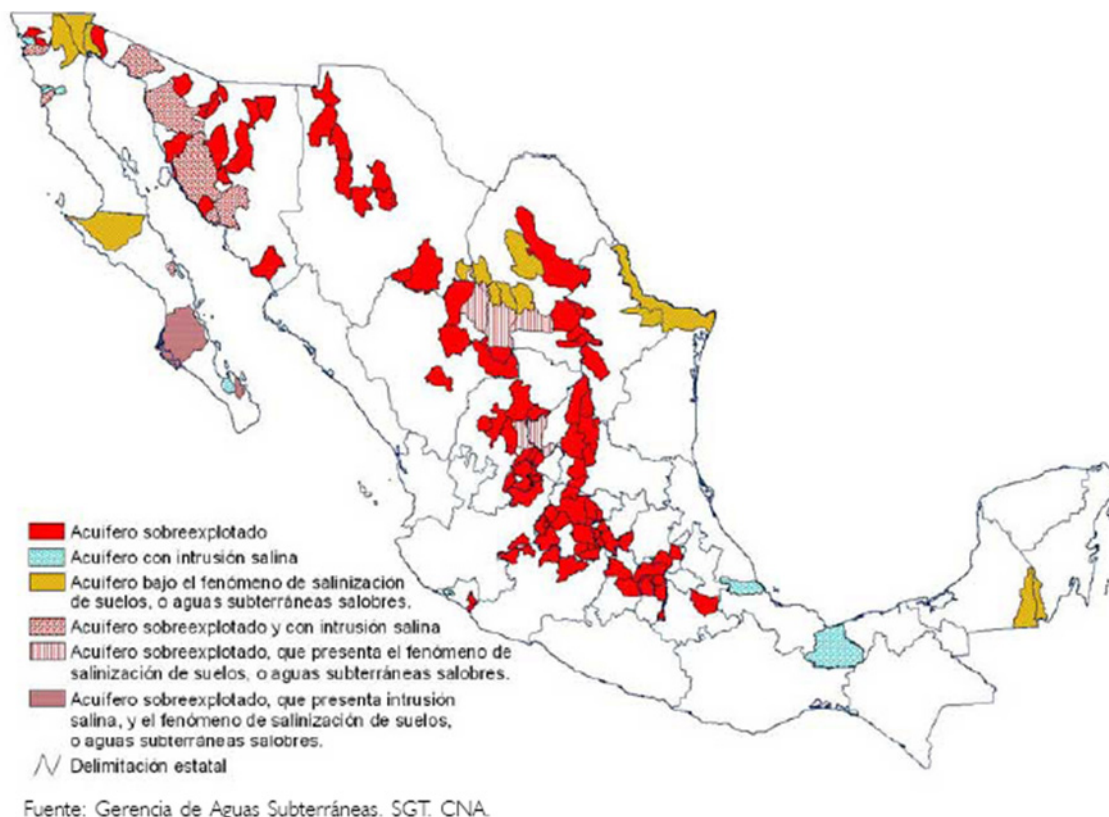


Figura 1. Acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina, y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos (Situación al año 2004)

Aparte, existen 17 acuíferos con problemas de intrusión salina ubicados en los Estados de Baja California, Baja California Sur, Colima, Sonora y Veracruz. Entre éstos se encuentran Maneadero y San Quintín en Baja California, Santo Domingo en Baja California Sur; Caborca, Costa de Hermosillo y San José de Guaymas en Sonora.



Prontuario de aguas subterráneas en México. (CONAGUA, 2015)

Numero de acuíferos	653
Recarga media anual de los acuíferos (diciembre de 2012)	92[km ³ /año]
Disponibilidad media anual	22.6 [km ³ /año]
Volumen concesionado al 31 diciembre de 2012	32.5 [km ³ /año]
Numero de pozos inscritos en el REPDA	350000
Extracción medida o estimada por medios indirectos	28.5 [km ³ /año]
Extracción para uso agrícola (en dos millones de hectáreas)	20.3 [km³/año]
Que representan el 71% de la extracción total	
Extracción para público y urbano (55 millones de habitantes),	6.3 [km ³ /año]
Que representa el 22% de la extracción total	
Extracción para uso industrial,	1.2 [km ³ /año]
Que representa el 4% de la extracción total	
Extracción para uso doméstico y abrevadero,	0.7 [km ³ /año]
Que representa el 3% de la extracción total	
Extracción estimada para zonas de libre alumbramiento,	10 [km ³ /año]
Descarga comprometida con el medio ambiente,	43.3 [km ³ /año]
Acuíferos sobre explotados,	101
Acuíferos en riesgo de sobreexplotación,	76
Déficit de acuíferos sobreexplotados (perdida de almacenamiento)	5.6 [km ³ /año]
Acuíferos con proyecto de recarga artificial,	4
Acuíferos con factibilidad de presa subterránea,	2
Número de acuíferos costeros,	183
Acuíferos con problemas de intrusión salina,	15
Acuíferos con agua de mala calidad natural,	32
Acuíferos con problemas de subsidencia o hundimiento de tierra,	9
Acuíferos que cuentan con red de monitoreo piezométrico,	371
Acuíferos contaminados con arsénico,	16
Acuíferos contaminados con flúor,	21
Número de decreto de veda,	146
Superficie del país bajo veda de agua subterránea,	55%
Superficie del país con zonas de libre alumbramiento,	45%

Disponibilidad de agua subterránea en México



Figura 2. Lucas Antonio Oroz Ramos (2011). Asociación Geohidrológica Mexicana A.C.

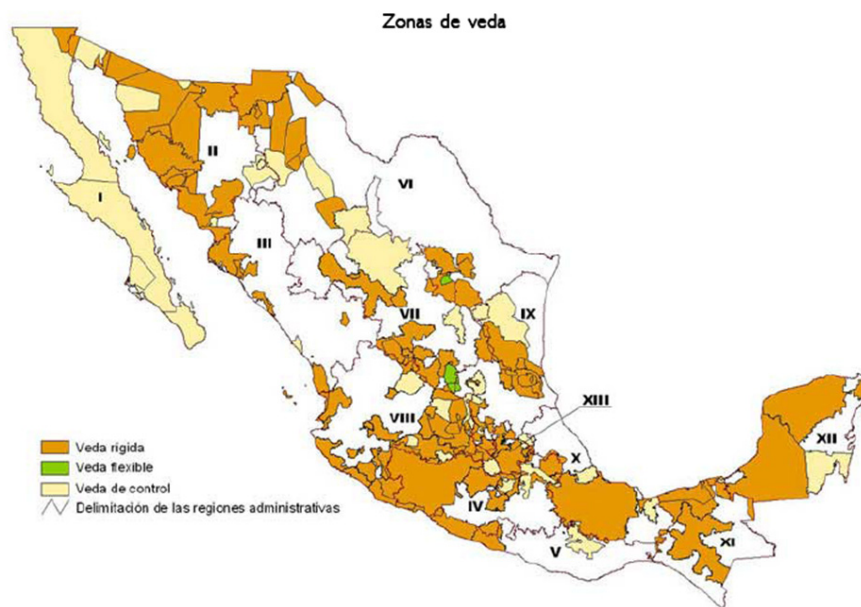
Zonas de veda

Existen tres clases de veda establecidas conforme al Reglamento de la Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional, en materia de aguas del subsuelo, del 29 de diciembre de 1956, publicado en el DOF el 27 de febrero de 1958, hasta la aparición de la Ley de Aguas Nacionales.

- Veda en la que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos (veda rígida).
- Veda en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite la extracción para usos domésticos (veda flexible).
- Veda en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros (veda de control).

Aunque la nueva Ley de Aguas Nacionales (LAN) ya no clasifica las vedas (2015), lo cierto es que los decretos de veda sí continúan vigentes (Artículo 3º. de la LAN), pero se necesita el apoyo del ordenamiento anterior para poder manejar y administrar el recurso de la mejor manera posible.

En este sentido, esta clasificación se apoya en los artículos segundo y tercero transitoria de la LAN, y en los transitorios del Reglamento, aclarando que no se oponen al presente ordenamiento, sino que por el contrario, lo apoyan y se complementan.



Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. SGT. CNA.

Figura 3. Zonas de Veda. CNA (2004)

Por su naturaleza, la cuantificación del agua subterránea es menos precisa, según PNH se puede decir que:

Existen 31,000 millones de m^3 de agua subterránea renovable anualmente.

Y 110,000 millones de m^3 de agua subterránea NO renovable.

La extracción media estimada es de 28.5 millones de m^3 anuales

Los volúmenes evaporados son función de las superficies capaces de producir vapores; por ello, aunque potencialmente la evaporación puede realizarse en cualquier parte, es el elemento agua el factor indispensable para que se lleve a cabo.

La evaporación está ligada a factores locales, sin embargo no varía fuertemente, en nuestro País oscila entre 1,500 y 2,500 mm. Anuales, de manera general se tiene un volumen por evaporación para la superficie total del país, de 4,438.23 km^3 ; concentrada principalmente en las masas de agua encontradas (lagos, lagunas y ríos).

Además del agua que ingresa al país por medio de la precipitación, México recibe 48 km^3 provenientes de Guatemala, 1.8 km^3 del río Colorado y entrega 0.44 km^3 del río Bravo a Estados Unidos, de tal forma que un balance general muestra que la disponibilidad media natural de México es de 472 km^3 de agua en promedio al año, valor muy superior con la mayoría de los países europeos, pero muy inferior si se compara con Estados Unidos 2460 km^3 , Canadá 2740 km^3 , Brasil 5418 km^3 , (SEMARNAP, 2000).

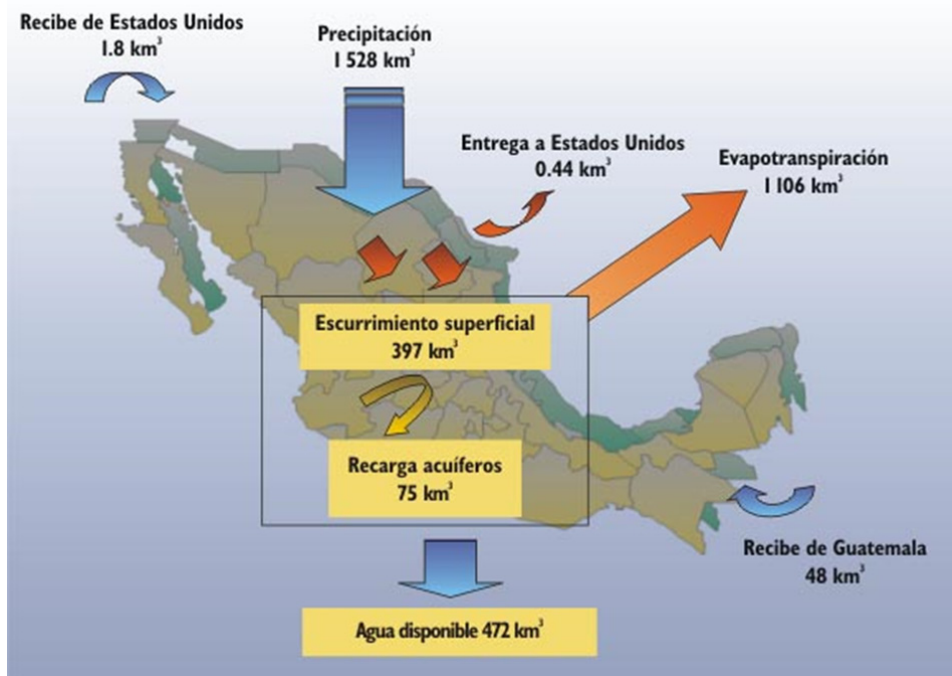


Figura 5. Balance de agua en México (Fuente: SEMARNAT, 2000).

Como se puede observar la distribución del agua en México no está equilibrada, en realidad, México nunca ha tenido agua en cantidades suficientes para su desarrollo agrícola, en el estado actual, las grandes concentraciones urbanas, el cambio climático, la falta de políticas de reciclaje y rehusó del agua están profundizando el problema.

Durante el último siglo, la población mundial se ha triplicado, mientras que el consumo de agua se ha sextuplicado. Estos cambios han tenido un alto costo para la naturaleza; la mitad de los humedales han desaparecido durante el siglo XX, algunos ríos ya no llegan al mar y el 20% del agua dulce del mundo está en peligro. (Magaña, 2006)

Mientras la agricultura utiliza más agua cada año para satisfacer la demanda de alimentos, otros usuarios compiten por el mismo recurso. La industrialización, ha también tenido serios efectos sobre la calidad del agua; actualmente, los mercados globales trasladan las industrias más contaminantes a ciudades de países con desarrollo, propiciando el crecimiento demográfico, muchas veces desordenado, que genera asentamientos irregulares y una fuerte presión sobre los recursos hídricos.

Según Magaña (2006), Para el 2020, el 60% de la población mundial vivirá en ciudades generando un reto mayúsculo para el abastecimiento de agua.

Para el 2050, es probable que al menos una de cada cuatro personas viva en países afectados por la escasez crónica o recurrente de agua dulce, se han creado varios escenarios basados en los últimos estudios de agencias de la ONU sobre población y según la proyección más pesimista: casi 7000 millones de



personas en 60 países sufrirán escasez de agua en el 2050, según la proyección más optimista: menos de 2000 millones de personas en 48 países sufrirán escasez de agua para esta década.

Riego en México.

El riego México se remonta a la época prehispánica, se enriqueció durante la época Colonial y la Independencia, pero no fue hasta después de la Revolución Mexicana que se inicia la construcción de las grandes obras de riego, con la formación de la Comisión Nacional de Irrigación en 1926. Al crearse la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1946 nacen los distritos de riego, dando así mayor fortaleza institucional al país para el mejor aprovechamiento del agua en las áreas de riego. En 1989 se creó la Comisión Nacional del Agua como la autoridad ejecutiva única del agua.

México está clasificado como país árido y semiárido. El sector agrícola desempeña un papel importante en el desarrollo económico del país y representa 8,4 puntos del producto interior bruto (PIB) agrícola y emplea al 23% de la población activa, la superficie con infraestructura de riego del país es de 6, 500,000 ha distribuidas entre 85 distritos y 39,492 unidades de riego. https://es.wikipedia.org/wiki/Riego_en_M%C3%A9xico

Datos del riego en México

Extensión del territorio	1.909.000 km ²
Superficie agrícola (% del territorio)	56%
Superficie total equipada para riego (% de la superficie agrícola)	22,9%
Superficie de regadío	6,2 millones ha (equipadas), 5,5 millones ha (realmente irrigadas)
Sistemas de riego	5,8 millones ha (riego por superficie) 0,31 millones ha (riego por aspersión) 0,14 millones ha (riego localizado)
Recursos hídricos para regadío	Agua superficial (67%) y agua subterránea (33%)

https://es.wikipedia.org/wiki/Riego_en_M%C3%A9xico

De los 6,2 millones de hectáreas que tienen instalaciones de riego en México, unos 4,2 millones hectáreas (67%) se riegan con agua superficial y el resto, unos 2 millones hectáreas (33%), se riegan mediante bombeo de agua subterránea. Aproximadamente 3,3 millones hectáreas corresponden a 80 sistemas mayores, principalmente distritos de riego (DR). Los restantes 2,9 millones ha., se

distribuyen entre más de 30 mil pequeñas unidades de riego (UR) y comunales según Isaac Parra.

En 1995, se utilizaron 61,2 km³ para el riego, de los cuales el 67% se abasteció con agua superficial y el 33% con agua subterránea.

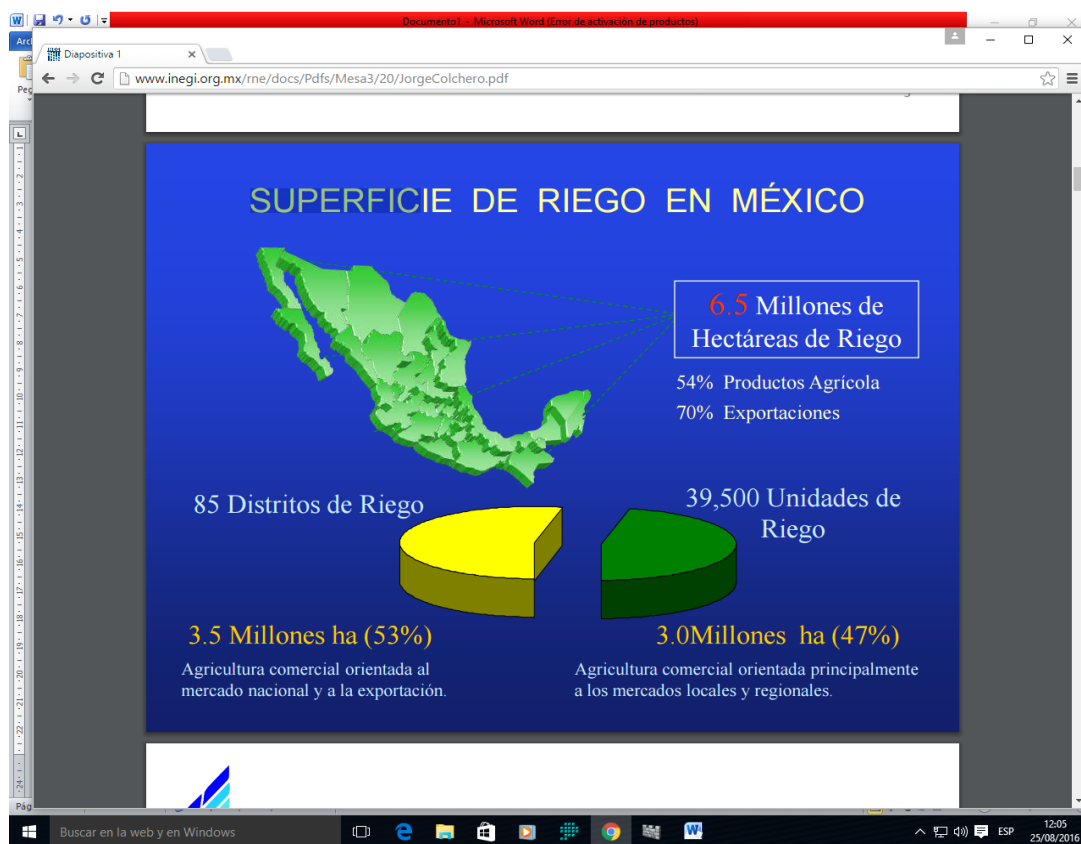


Figura 6. <http://www.inegi.org.mx/rne/docs/Pdfs/Mesa3/20/JorgeColchero.pdf>

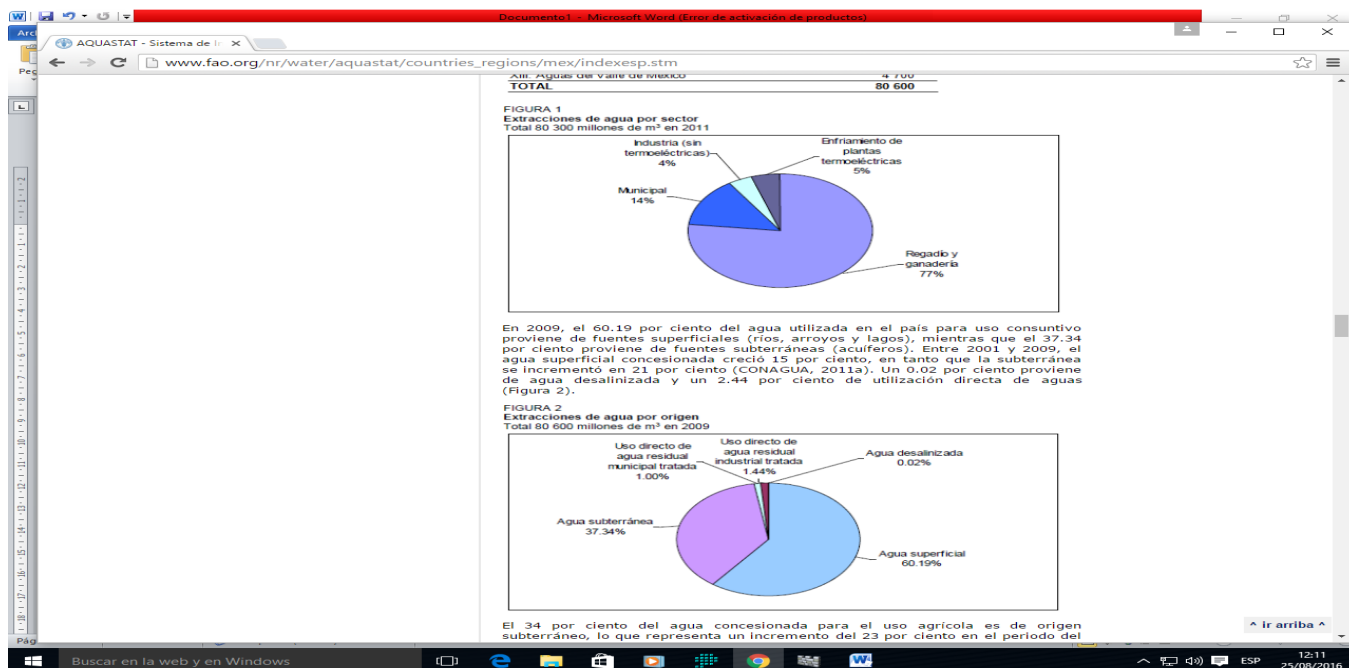


Figura 7. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mex/indexesp.stm

¿Ante estos escenarios, Qué ocurrirá en México? Magaña (2006)

México está situado en una posición de la Tierra que lo hace más susceptible al cambio climático, por un lado una buena parte de su territorio se sitúa en la zonas denominadas como subtropicales, zonas de baja presión carentes de humedad, se ensancha en su parte norte, lo que la aleja de los cuerpos de agua marinos y de los que podría tomar humedad y su orografía, serranías altas, del orden de los 3000 m.s.n.m que actúan como escudos al flujo húmedo provenientes de los océanos que circundan al país. En su parte sur el continente se adelgaza, los frentes húmedos de los dos océanos lo impactan por ambas vertientes, haciendo esta zona muy vulnerable a los huracanes y frentes húmedos provenientes del Ecuador.

Respecto al agua disponible. Casi el 25% de la precipitación se evapotranspira y que cuando mucho el 5% recarga los acuíferos, la cual es la fuente principal de abastecimiento de agua para uso urbano y doméstico y 1/3 para riego agrícola. El escenario actual indica una disponibilidad media de agua en el país de aproximadamente 4 km³/hab/año. Esta cifra engañosa como medida de la disponibilidad real de agua para la mayoría de los mexicanos, pues existen diferencias de región a región, aunque este valor está por encima de los 1000 m³/hab/año, considerado como umbral que define la escasez del recurso, contrastan los más de 28 mil m³/hab/año, disponibles en la región de la frontera sur, con los 227 m³/hab/año en el Valle de México.

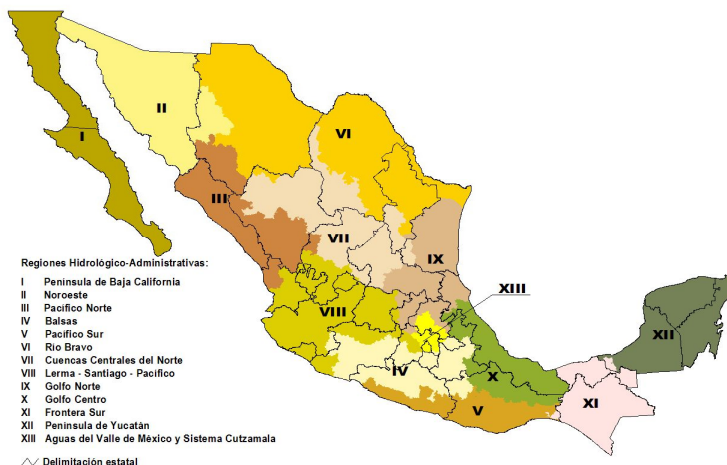


Fig.2 Regiones hidrológico-administrativas de la República Mexicana

Figura 8. Regiones hidrológico-administrativas de la República Mexicana. CNA 2004

En varias regiones del centro y norte se tienen ya niveles inferiores a los 2500 km³/hab/año. En particular, en las regiones de la Península de Baja California, del Río Bravo y de las cuencas del norte, se proyecta que la disponibilidad para el año 2020 será menor a los 1,000 m³/hab/año.

Las extracciones de agua definen la presión sobre el recurso, pues en un contexto de disponibilidad baja y grandes extracciones la situación en el sector hidrológico se torna de alto riesgo.

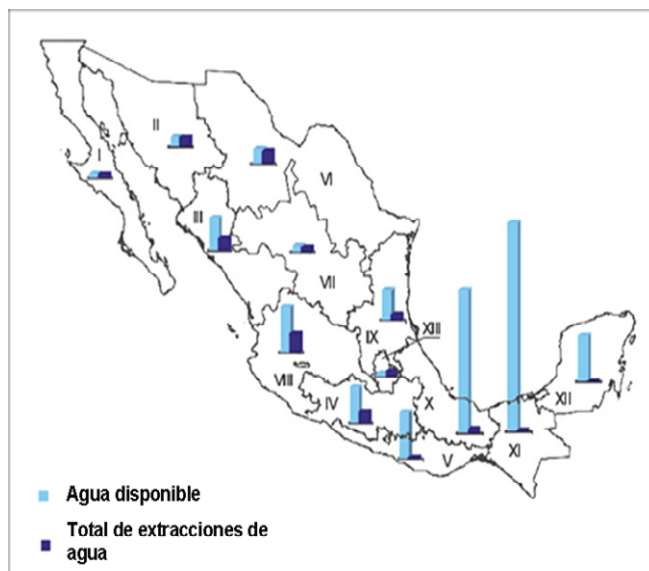


Figura 9. Proporción entre agua disponible y extracción por región hidrológica.



Se considera que un volumen de 20 a 40 litros de agua dulce por persona por día es el mínimo necesario para satisfacer las necesidades de beber y saneamiento solamente, cocinar, esta cifra varía entre 27 y 200 litros per cápita por día, se han propuesto varias cantidades como estándares mínimos. Por ejemplo, se propone que las organizaciones internacionales y los proveedores de agua adopten "un requerimiento general básico de 50 litros por persona y día" como estándar mínimo para satisfacer cuatro necesidades básicas: beber, saneamiento, bañarse y cocinar. Otros consideran que la cifra de 100 litros de agua dulce per cápita por día, es una estimación aproximada de la cantidad necesaria para un estándar de vida mínimamente aceptable en los países en desarrollo, sin incluir los usos para la agricultura y la industria.

Conclusiones

1. En México, existe una disponibilidad natural media de agua de 474 mil, 637hm³ al año, que lo ubica en el ámbito mundial como uno de los países con disponibilidad baja.

Factores de orden socioeconómico que afectan esta dotación natural de agua: el crecimiento de la población, el crecimiento del PIB y el desarrollo del sector agropecuario. El cambio en el clima proyectados para México, será otro factor a tomar en cuenta harán que la disponibilidad natural media de agua per cápita se vea aún más reducida, llevando a ciertas zonas del país a experimentar grandes presiones sobre el recurso agua para las próximas dos décadas.

2. México cuenta con más de 4 mil presas, cuya agua se destina para generar energía, uso público y agrícola.

El futuro de las presas en México estará comprometido, aumentará la evapotranspiración y por lo mismo, los niveles tenderán a ser recurrentemente bajos. Adicionalmente, el incremento en eventos de lluvia extrema requerirá de un mejor uso de la información meteorológica, tanto en planeación como en preparación y toma de decisiones. Se debe aprender a manejar el riesgo construido a partir de información de pronóstico. EL agua de las presas puede ser utilizada para recarga artificial de los acuíferos, tal condición implica una estrategia de adaptación urgente, principalmente en el Norte del país.

3. En el país, existen 653 cuerpos de agua subterránea o acuíferos, 126 están sometidos a sobreexplotación. Del total de acuíferos se extrae más del 60% del agua subterránea destinada para todos los usos.

La disminución en la recarga natural de los acuíferos y su sobreexplotación generarán un grado de presión crítico sobre el recurso en un par de décadas, los incrementos en los costos de extraer agua y la baja en la calidad de ésta, al comenzar a ocurrir intrusión salina en los acuíferos costeros tendrán un impacto negativo importante en la disponibilidad natural de agua en la región del noroeste.



Se debe trabajar desde ahora en recuperación de acuíferos, por ejemplo mediante recarga artificial de agua, las técnicas existen y han mostrado ser viables.

4. Debido a la sobreexplotación, la reserva de agua subterránea está disminuyendo a un ritmo cercano a 6 km^3 por año.
5. En el 2004, la disponibilidad natural de agua por habitante en el país fue de $4 \text{ mil } 505 \text{ m}^3$ anuales; la menor se registró en la región del Valle de México ($188 \text{ m}^3/\text{hab/año}$) y la mayor en Chiapas ($24 \text{ mil } 549 \text{ m}^3/\text{hab/año}$).

Las proyecciones de crecimiento de población, PIB y agricultura, harán que la presión sobre el recurso agua aumente en el Valle de México, pero también en el Noroeste del país por efecto de cambio climático.

6. La infraestructura para la potabilización del agua suministrada está constituida por 864 plantas; de éstas 770 se encuentran en operación.

Se tendrá que trabajar más arduamente en el tratamiento y re-uso de agua, pues una de las formas en que disminuye la disponibilidad natural es por los altos niveles de contaminación que existen en las aguas superficiales.

7. Entre 1980 y 2004 se presentaron 92 ciclones tropicales en las costas de México, de los cuales 42 tenían intensidad de huracán al llegar a la tierra.

Los eventos extremos como ciclones tropicales, tormentas severas o sequías constituyen los grandes peligros de origen natural en el sector agua. Un mejor manejo de la información hidrometeorológica será necesario para poder avanzar en la reducción de la vulnerabilidad del sector.

Tendencias de las Políticas oficiales CNA. 2015

Mediante reformas administrativas y financieras así como por la modificación de las políticas y técnicas de gestión del agua, las autoridades están tratando de garantizar los servicios prestados y de preservar el medio ambiente.

Sus objetivos incluyen:

- Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola
- Fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento
- Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos
- Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico
- Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso
- Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías

Su esquema de gestión sectorial del agua trata de orientarse hacia una gestión integrada, descentralizada y participativa de los recursos hídricos, implementando



políticas transversales que tomen en cuenta los conceptos de planificación y ordenamiento del territorio a escala de las cuencas hidrográficas.

Habría que mejorar: mejorar sus organismos técnicos, principalmente en la gestión del recurso utilizando información meteorológica.

Una consecuencia del mal manejo del agua, aparte del empobrecimiento del campo mexicano, es la crisis alimentaria, se importa prácticamente el 70% de lo que consume México, en el afán de dejar que todo los procesos los controle el mercado, hace 30 años salía más barato comprar comida en el exterior que producirla internamente, al principio así ocurrió, pero en la última década, de 2006 al 2008 los alimentos incrementaron su costo en 54% (Gómez Oliver, 2011) principalmente los cereales 39%, los aceites 49%, los lácteos 79%, todos ellos de la canasta básica, se considera que los precios actuales son los más elevados en los últimos 30 años, el principal problema que enfrenta la agricultura es que se establecieron programas para limitar las siembras y para financiar la exportación subsidiaria de excedentes, se juzgó innecesario fortalecer la inversión productiva en la agricultura, por este motivo se hicieron totalmente dependientes de las importaciones de alimentos, otro factor que ha encarecido los cereales es la decisión del gobierno de los E.U. de subsidiar la instalación de destilerías para la producción de etanol a partir del maíz en el 2007, esto significó su brusco aumento en el 37% de su valor.

La única forma de paliar los efectos de esta crisis ha sido con los programas de subsidio o las llamadas cuentas fiscales, al no existir una política nacional de seguridad alimentaria y de desarrollo agropecuario, su respuesta fue utilizar los recursos fiscales para compensar las condiciones desfavorables, pero sin una política de largo plazo para atacar las causas de dicha situación, estas operaciones se han ido acentuando a través de los últimos 20 años.

México ocupa el tercer lugar en compra de cereales, solo debajo de E.U. y Japón, lo que se ha traducido que el progreso agropecuario sea de los más débiles de América latina (-0.9 % anual), solo por arriba del de Haití, Cuba y Colombia (FAO, 2008), Solo los ingresos provenientes del petróleo han salvado a México de una crisis económica importante, pero esto no ha sido suficiente para sacar al México rural de una severa marginalidad y estancamiento.

Como alternativa que ayude a mitigar el problema, se debe educar a la población de las limitaciones que existen, concientizar a través de la única forma que entiende la gente, a través de mensajes mercadotécnicos constantes, implementar desde la educación básica la problemática de agua, incidir en los infantes para que se les forme un hábito de vida el cuidado del agua.

Diseñar y fomentar estrategias que coadyuven a la recuperación de aguas residuales, que es mucha y poco se recupera, no solo con plantas de tratamiento o el riego de esas aguas crudas a la agricultura, como se hace en el Valle del Mezquital, sino en el uso doméstico, antes que salga de los hogares, diseñar



captadores diferentes para las aguas grises y negras, las primeras pueden ser reutilizadas directamente en los jardines o para la producción de alimentos, las negras se les puede dar tratamiento y después reutilizarlas o inyectarlas a los acuíferos.

En lo posible, se debe eliminar el riego rodado simple, sus eficiencias tanto de conducción como de aplicación son muy bajas, el gobierno debe impulsar y apoyar económicamente a los pequeños productores para transitar al riego al riego tecnificado, se debe dar asesoría técnica permanente a los pequeños productores, es el estado debe retomar la tutela del manejo del agua para uso agrícola en todo el manejo de la misma. Si no se hace algo por el agua en la agricultura, que es su principal consumidor, los problemas se van hacer cada vez menos manejables e insalvables.

Referencias bibliográficas

Arreguín Felipe. 2012. "Disponibilidad de agua subterránea en México", Jornadas Técnicas de Instituto de Ingeniería, UNAM. México D.F.

Cantú, M. y H. Garduño, 2004, "Administración de Derechos del Agua: de regularización a eje de la gestión de los recursos hidráulicos", en El Agua en México: una vista desde la academia, B. Jiménez Cisneros, L.E. Marín, O. Escolero Fuentes, y J. Alcocer (Eds.), Academia Mexicana de Ciencias, México, D.F., México, 403 p.

Chávez Guillen, Rubén. 2006. "Disponibilidad de agua subterránea en México. CNA. IV Foro Mundial del Agua. México D.F.
CNA, 2001, Programa Nacional Hidráulico 2001-2006.

CNA, 2002, Compendio Básico del Agua en México, México, D.F., México

CNA, 2012, Prontuario de Agua subterránea SEMARNAP, México. D.F.

CNA. 2014. Dictamen técnico y justificación para la suspensión temporal del libre alumbramiento de 96 acuíferos con disponibilidad limitada. SEMARNAP. Subdirección General Técnica. México D.F.

Diario Oficial de la Federación, Ley de Aguas Nacionales, Diciembre, 1992

Diario Oficial de la Federación, Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Enero, 1994

Diario Oficial de la Federación. 2013. Disponibilidad media anual de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos. SEMARNAP. México. D.F.

Estadísticas del agua en México. 2001. Situación de los recursos hídricos de México. SEMARNAP. México D.F.



Fondo para la comunicación y evaluación ambiental A.C. 2006. "El agua en México: lo que todos y todas deberíamos saber". CEMDA, FED, National wildlife Federation. Presencia Ciudadana. Alianza por una nueva cultura del agua. Fundación Heinrich Boll. FFI. México D.F.

Marín Luis E. 2004. "Agua en México: Retos y oportunidades. Instituto de Geofísica. UNAM, México D.F.

Palma et al. 2014. "Inventario de la recarga artificial en México". XXII Congreso Nacional de Hidráulica. Puerto Vallarta, Jalisco. México

Wolfe Mikael 2014. "Crisis del agua subterránea en México. Dinámica Historia: Recursos, lucro y conocimientos en la Laguna 1930-1970. HBI. Revista de Historia de la Universidad Iberoamericana. México D.F.

http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mex/indexesp.stm

<http://www.inegi.org.mx/rne/docs/Pdfs/Mesa3/20/JorgeColchero.pdf>

https://es.wikipedia.org/wiki/Riego_en_M%C3%A9xico