

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

La gestión de riesgos hídricos como objetivo de la Agenda 2030: avances y alternativas

Carpeta informativa núm. 137



Febrero 2020

www.diputados.gob.mx/cesop



**CÁMARA DE
DIPUTADOS**
LXIV LEGISLATURA

CESOP

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Información que fortalece el quehacer legislativo

La gestión de riesgos hídricos como objetivo de la Agenda 2030: avances y alternativas

Dr. Felipe de Alba
Juana Martín

Tabla de materias

Presentación	3
1. La disponibilidad mundial de agua	6
2. ¿Qué es el estrés hídrico?	8
3. Estrés hídrico en México	13
4. Las características del estrés hídrico	15
5. Extracción excesiva	17
Consideraciones generales	20

La gestión de riesgos hídricos como objetivo de la Agenda 2030: avances y alternativas

Dr. Felipe de Alba
Juana Martín¹

Presentación

El siglo XXI ha llegado con el desafío del agua en las concentraciones humanas en un mundo cada vez más urbano.² Es uno de los retos complejos en dar atención a indicadores de bienestar y desigualdad que preocupan a pensadores políticos y tomadores de decisiones.

A estas preocupaciones globales se les asigna comúnmente un “lugar”, un país, una región, una ciudad. La vida en sociedad se encuentra hoy más que nunca supeditada a políticas dirigidas hacia la *conservación*, el *tratamiento* o la *protección* del medio ambiente y sus recursos naturales.

Particularmente, los tomadores de decisiones tratan de encontrar diversas vías para alcanzar una “conexión” del medio ambiente —ideal y equilibrada— con la cotidianidad de los grandes conglomerados humanos. De

¹ Felipe de Alba es Doctor en Planeación Urbana por la universidad de Montreal con Postdoctorado en Massachusetts Institute of Technology (MIT, EE.UU.) y de l'École normale supérieure (ENS) de Lyon (Francia). Es Investigador “A” del Centro de Estudios Sociales y Opinión Pública (CESOP) de la Cámara de Diputados. Juana Martín Cerón es licenciada en Estudios Socioterritoriales por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) sede Cuajimalpa.

² Esas urgencias y desafíos pasan por reconocer la constitución del mundo en sus formas urbanas, un mundo donde las urbes son el centro y están en el centro de las decisiones mundiales. Por ejemplo, en 1950 las urbes reunían 29.1% de la población mundial, y en 2005 se alcanzó la cifra de 48.7%. Según ONU-Hábitat, más de la mitad de la población mundial vive hoy en ciudades y esta proporción aumentará a 60% en 2030. En 1950, había sólo 86 ciudades de más de un millón de personas en el mundo, hoy hay más de 400. Sabemos que el mundo se está urbanizando a un ritmo nunca visto.

esto tratan básicamente la mayor parte de las políticas públicas actuales y es uno de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 (**Objetivo 6**).



Producido en colaboración con TROLLBÄCK & COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.529.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: dpcampaigns@un.org

La idea de esta “conexión” entre naturaleza y ciudad abre un debate sobre el conflicto entre los intereses económicos diversos de la ciudad moderna y el impacto sobre su entorno ecosistémico.³

Por ejemplo, en los centros urbanos se crean múltiples periferias que desafían la imaginación de quienes elaboran las políticas públicas, por lo que implica la complejidad *fragmentada* de los problemas urbanos contemporáneos y sus necesidades de recursos naturales.

En un mundo cuyo rasgo principal es la **complejidad fragmentada de sus intercambios y tráficos**, tanto los *centros* como los *entornos* de las

³ Michael Hough, *City form and Natural processes*, Routledge, 1984.

ciudades diseñan mundos desiguales y con acceso diferente a los recursos naturales.

Para analizar esta complejidad del acceso a los recursos naturales (agua) hacemos primero una radiografía sobre las reservas y las disponibilidades del recurso y en segundo, presentamos mapas de la repartición de éstos según necesidades y/o demandas.

El agua es un recurso indispensable para la vida, para un sinfín de actividades económicas y culturales como para sostener el equilibrio natural dentro de los grandes centros urbanos. La urgencia es “dar orden” o al menos manejar ese mundo urbano cuya lógica territorial se expresa alrededor de *clusters* industriales, de *gated communities*, pero sobre todo de ecosistemas y patrimonios naturales que representan un *motor del progreso* de alta importancia.

Hemos encontrado que la lógica territorial de dichos centros poblacionales está marcada tanto por su dispersión como por la “distancia” con los recursos naturales o por la complejidad de las decisiones que se toman para satisfacer las necesidades de dichos centros. Entonces, requerimos de un análisis *multiescalar*.⁴

En un planeta donde los niveles de urbanización dominan sobre las otras formas de vida es urgente que gobiernos, empresas, representantes políticos y actores en general estén cada vez más dispuestos al “cuidado” que dan a sus recursos naturales.

No es una discusión nueva, más bien dadas las condiciones de alta precariedad de los recursos naturales que registran algunas regiones del país

⁴ El análisis de la “planeación del agua” o de sus prácticas por entidades públicas requiere un enfoque **multiescala**, lo que implica analizar sistemas, jurisdicciones, competencias (internacionales, federales, estatales, municipales) o territorios con legitimidades y niveles diferentes de operación (comunitario o individual, público o privado, entre otros), pero que coexisten en la realidad. La coexistencia no excluyente brinda una complejidad analítica que nos obliga a considerar el carácter normativo (como potenciador del trabajo legislativo) que subraya la noción de orden, las escalas de operación y sus objetividades inherentes.

el debate ha tomado nuevos bríos. Hay que mencionar también en esta polémica otros temas como la relación entre los recursos naturales y la seguridad humana, el derecho humano al agua, la gobernanza desde distintos órdenes y desde distintas visiones, la sostenibilidad en la gestión de recursos, etcétera.

En las últimas décadas se ha reconocido la urgencia de tomar medidas, decisiones, acciones, en la vía de formular políticas públicas acordes con este cuidado del medio natural y de la actual condición de estrés hídrico que vive el país.

1. La disponibilidad mundial de agua

La disponibilidad de agua dulce se refiere al recurso que se encuentra listo para su uso o consumo. Para calcular el volumen de agua dulce disponible se necesita medir: primero, la cantidad de agua que se precipita en forma de lluvia o granizo; segundo, el agua que se evapora, y tercero, aquella que escurre por los ríos o que recarga los acuíferos, incluidos aquellos que se exportan o importan entre países.⁵ Finalmente, este último volumen de agua dulce es aquel que se encontrará disponible, siempre y cuando no se contamine o se rompa con su ciclo o balance natural.

Las reservas de agua dulce representan una ínfima parte (3%) del total del agua que existe en el planeta. Más de 70% de esta agua dulce se encuentra en los glaciares y zonas de nieve; mientras tanto, el agua que está en la atmósfera, ríos y lagos representa menos de 1% del agua disponible.

⁵ Para mayor referencia consultar el Tratado sobre distribución de aguas internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América. Disponible en [http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/internacional/norte/Documents/Marco%20Legal/003_Mex-EUA_Tratado_Distribuci%C3%B3n_Aguas_Internacionales%201944.pdf].

De todo ello, las aguas subterráneas (99% del agua dulce disponible) son una riqueza esencial.⁶ Un estudio de la **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura** (FAO, por sus siglas en inglés) señala que a nivel mundial el agua subterránea proporciona alrededor de 50% de toda el agua potable y 43% de todo el riego agrícola.

Para contextualizar la disponibilidad del agua a nivel mundial, el mismo estudio de la FAO dice que son necesarios unos 3,000 litros para poder producir los alimentos que necesita una sola persona diariamente. Asimismo, 20% de la tierra cultivada es utilizada para la agricultura de riego; sin embargo, ésta aporta únicamente 40% del total de alimentos producidos en el mundo.

Entre los retos próximos de la humanidad, referente al cuidado del agua, se encuentra el de utilizar el agua racionalmente —o utilizarla con mejores criterios de ahorro, y lo menos posible— en la producción de alimentos. En este sentido la FAO calcula que las tierras de riego se incrementarán 34% para 2030 en los países en desarrollo, pero la cantidad de agua utilizada por la agricultura aumentará tan sólo 14%, y eso gracias a la mejora de la gestión y las prácticas de riego.

A nivel mundial existen cálculos acerca de la cantidad de agua disponible por persona; sin embargo, su distribución entre las grandes regiones no es igual debido, principalmente, a las diferencias geográficas que caracterizan a cada región. Por ejemplo, del total del recurso hídrico interno renovable que existía a nivel mundial en 2014, según un cálculo de la misma FAO, el continente de Oceanía contaba con 2.1% del total de agua disponible a nivel mundial. En tanto que el continente americano contaba con 45.8%, Asia con 27.6%, Europa con 15.6% y África con 9.2 por ciento.

⁶ Igor A. Shiklomanov, "The World's Water Resources", International Symposium to Commemorate the 25 Years of IHD/IHP, Unesco, París, 1991.

2. ¿Qué es el estrés hídrico?

El concepto **estrés hídrico** se utiliza cuando en un territorio —en un país, estado o ciudad— **la demanda de agua es mayor que la cantidad de la que se dispone** o cuando su uso se ve restringido por la baja calidad de líquido región. Si en un país, región, estado o ciudad los suministros anuales de agua caen por debajo de los 1,700 metros cúbicos por individuo, es decir, lo que representa al año entre ocho y nueve vasos de agua, se considera que existe una situación de estrés hídrico en dicho territorio.

Según la **Organización de las Naciones Unidas**, hoy una de cada seis personas en el mundo se encuentra en esta situación, un problema global que cada vez es más grave. Y es que en muchos países la porción que representa el uso o el consumo del agua es mucho mayor de lo que se inyecta, se filtra o se restituye en las fuentes proveedoras.

El **ciclo del agua** no sigue los límites establecidos por los humanos en los actuales procesos de convivencia política territorial: los ríos corren a través de los países, de tal forma que la mayoría de la información relacionada con el agua se recopila a escala de cuenca o subcuenca, que es el hecho natural de distintas fuentes hídricas, no específicamente en función de territorios delimitados políticamente (país, región, ciudad, municipio). Por ello, los datos desglosados por cuenca son más útiles para un científico que para un miembro del parlamento.

Con dicha consideración, en este documento se presenta una reflexión sobre el desafío para los tomadores de decisiones interesados en informar de las políticas hídricas, con los mejores datos disponibles, acerca de los riesgos que representa la escasez o la abundancia (inundaciones, desastres hídricos) o cualquier otro evento que tiene que ver con la naturaleza hídrica.

El desafío es que mientras el conteo del agua, la administración o la gestión se hacen en función de dichas cuencas —otra vez, lechos naturales del

recurso que definen sus cauces, intensidades y desbordes—, las necesidades humanas están fundadas en delimitaciones políticas.

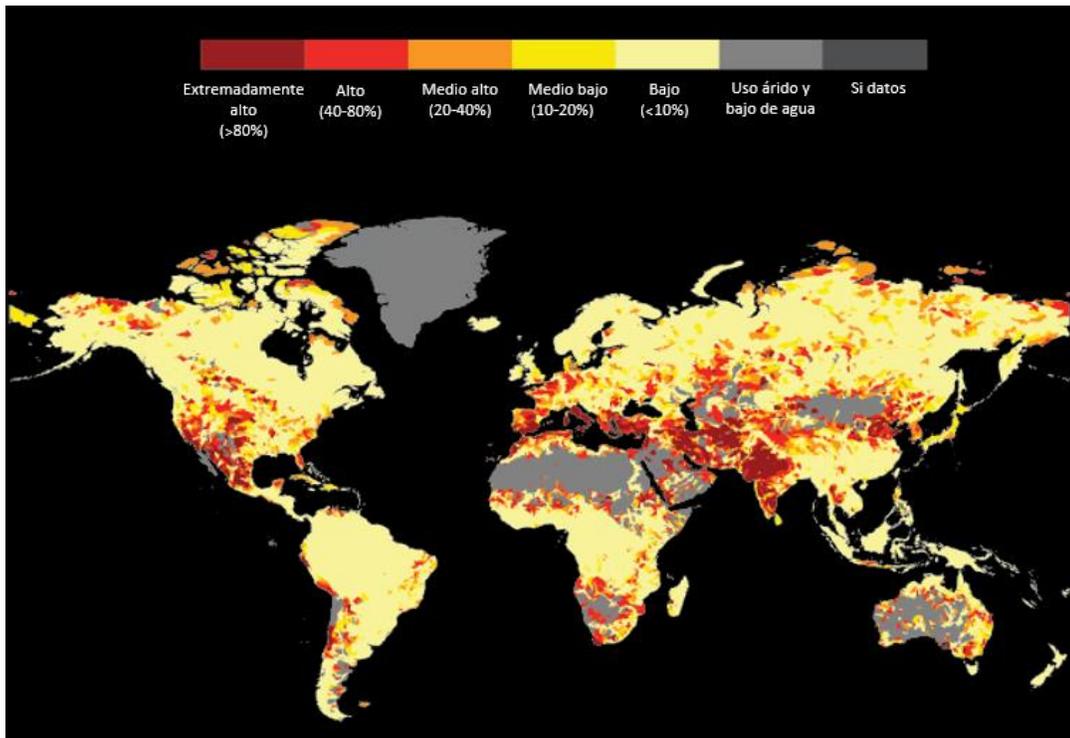
Es decir, las decisiones de política requeridas para revertir el estrés hídrico, **como establecer límites de extracción, alentar el tratamiento de aguas residuales y establecer esquemas de precios** –tres rubros simples pero esenciales en las estrategias de preservación a largo plazo de líquido– se llevan a cabo principalmente a escala administrativa, como a nivel de país, estado o municipio o ciudad.

Para ayudar con este proceso, World Resources Institute (WRI), organización sin fines de lucro que investiga los recursos del planeta, produce estimaciones nacionales y subnacionales del estrés hídrico, la sequía y los riesgos de inundación que pueden ayudar a los tomadores de decisiones a comprender mejor la exposición a los desafíos del agua.

En el informe de Aqueduct World Resources Institute (2019) dicha institución revela que 17 países que albergan a una cuarta parte de la población mundial enfrentan niveles “extremadamente altos” de estrés hídrico, donde la agricultura de riego, las industrias y los municipios extraen en promedio más de 80% de su suministro disponible todos los años.

Además, según ese mismo documento, 44 países, hogar de un tercio de la población mundial, enfrentan niveles “altos” de estrés, donde en promedio se retira más de 40% de la oferta disponible cada año (véase **Mapa 1**).

Mapa 1. Estrés hídrico en el mundo



Fuente: World Resources Institute.

La naturaleza no acompaña al establecimiento de la sociedad o al contrario, mientras que en la antigüedad las ciudades se instalaban siempre alrededor de un río, ahora las grandes ciudades o las concentraciones humanas han encontrado distintos medios de “traer” el agua hacia las mismas. Esto es un proceso largo, histórico, que ha alterado de manera progresiva los ciclos naturales del agua. En su mayoría, los estudios más comunes sobre el recurso específico en el mundo, tanto como lo insiste el estudio de WRI del que hacemos aquí un resumen, representan una advertencia a las problemáticas ya presentes actualmente y a las problemáticas futuras sobre la escasez del recurso en diferentes regiones del planeta.

Los países con mayor estrés hídrico según World Resources Institute son los siguientes:

- ✓ 14 de los 33 países con más probabilidad de sufrir estrés hídrico y recortes en el suministro de agua en 2040 se encuentran en **Oriente**

Medio, un área caracterizada por la ausencia de precipitaciones y altas temperaturas, por lo que apenas existen ríos con un cauce permanente.

- ✓ Además, se trata de una zona azotada por una enorme agitación política y territorial. Nueve de estos países de dicha región se enfrentarían a una escasez de agua extremadamente alta: Bahreín, Kuwait, Palestina, los Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita, Omán y el Líbano.
- ✓ Potencias mundiales como **Estados Unidos**, **China** e **India** tendrán que afrontar grandes problemas a causa de la reducción del agua, sobre todo en algunas áreas concretas, como el suroeste de Estados Unidos o la provincia china de Ningxia, donde podría aumentar de 40 a 70 por ciento.
- ✓ Sólo hay dos países de América Latina en el rango “Alto” de estrés hídrico: **Chile** es uno de los países en situación más delicada y que ha pasado de un estrés hídrico medio en 2010 a estar considerado como uno de los lugares con estrés extremadamente alto para 2040 a causa sobre todo del aumento de la temperatura y el comportamiento cambiante de las precipitaciones en esa región.
- ✓ **México** es el segundo de América Latina con mayor estrés hídrico. Luego volveremos sobre este punto.
- ✓ **España** y **Grecia** son las naciones que lideran el ranking de países europeos más afectados por el estrés hídrico, así como sus países vecinos del norte de África.

Para más detalles, en la **Imagen 1** se puede observar en dónde se establecen los tres rangos de la crisis hídrica en el mundo: el estrés hídrico extremo (*extremely high baseline water stress*), el alto estrés hídrico (*high baseline water stress*), el estrés hídrico medio (*medium high baseline water stress*) y el bajo estrés hídrico (*low baseline water stress*).

Imagen 1. Ranking nacional de estrés hídrico

EXTREMELY HIGH BASELINE WATER STRESS			
1. Qatar	6. Libya	10. United Arab Emirates	14. Pakistan
2. Israel	7. Kuwait	11. San Marino	15. Turkmenistan
3. Lebanon	8. Saudi Arabia	12. Bahrain	16. Oman
4. Iran	9. Eritrea	13. India	17. Botswana
5. Jordan			

HIGH BASELINE WATER STRESS			
18. Chile	25. Uzbekistan	32. Turkey	39. Niger
19. Cyprus	26. Greece	33. Albania	40. Nepal
20. Yemen	27. Afghanistan	34. Armenia	41. Portugal
21. Andorra	28. Spain	35. Burkina Faso	42. Iraq
22. Morocco	29. Algeria	36. Djibouti	43. Egypt
23. Belgium	30. Tunisia	37. Namibia	44. Italy
24. Mexico	31. Syria	38. Kyrgyzstan	

MEDIUM-HIGH BASELINE WATER STRESS			
45. Thailand	51. Tajikistan	57. Guatemala	63. Lesotho
46. Azerbaijan	52. Macedonia	58. Estonia	64. Denmark
47. Sudan	53. South Korea	59. France	65. Indonesia
48. South Africa	54. Bulgaria	60. Kazakhstan	66. Peru
49. Luxembourg	55. Mongolia	61. Mauritania	67. Venezuela
50. Australia	56. China	62. Germany	68. Cuba

LOW-MEDIUM BASELINE WATER STRESS			
69. North Korea	77. Sri Lanka	85. Ukraine	93. Czech Republic
70. Romania	78. El Salvador	86. Poland	94. Russia
71. United States	79. Tanzania	87. Chad	95. Bolivia
72. Zimbabwe	80. Netherlands	88. Senegal	96. Ethiopia
73. Dominican Republic	81. Ecuador	89. United Kingdom	97. Bosnia and Herzegovina
74. Haiti	82. Lithuania	90. Georgia	98. Swaziland
75. Japan	83. Philippines	91. Nigeria	99. Moldova
76. Angola	84. South Sudan	92. Argentina	100. Somalia

LOW BASELINE WATER STRESS			
101. Rwanda	118. Colombia	135. Uganda	150. Paraguay
102. Liechtenstein	119. Myanmar	136. Panama	151. Uruguay
103. Guinea-Bissau	120. Belize	137. Nicaragua	152. Togo
104. Mozambique	121. Montenegro	138. Guinea	153. Norway
105. Vietnam	122. Malawi	139. Benin	154. Republic of Congo
106. Kenya	123. Mali	140. Croatia	155. Bhutan
107. Costa Rica	124. Finland	141. Papua New Guinea	156. Timor-Leste
108. Canada	125. Slovakia	142. New Zealand	157. Brunei
109. Serbia	126. Ireland	143. Democratic Republic of the Congo	158. Gabon
110. Zambia	127. Sweden	144. Côte d'Ivoire	159. Equatorial Guinea
111. Switzerland	128. Bangladesh	145. Cameroon	160. Guyana
112. Brazil	129. Cambodia	146. Gambia	161. Iceland
113. Hungary	130. Burundi	147. Laos	162. Jamaica
114. Ghana	131. Latvia	148. Central African Republic	163. Liberia
115. Belarus	132. Malaysia	149. Sierra Leone	164. Suriname
116. Madagascar	133. Honduras		
117. Slovenia	134. Austria		

Fuente: *World Resources Institute*, 2019.

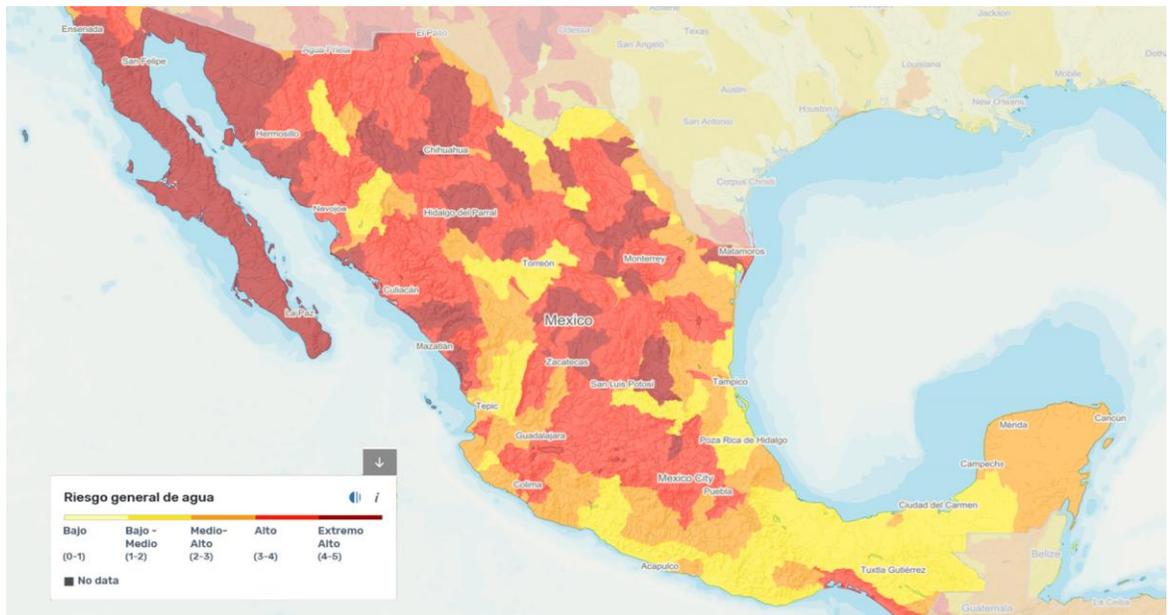
3. Estrés hídrico en México

Para el año 2019 se contaba con una población de 132,328,035 habitantes en México.⁷ Con esta consideración acerca de la disponibilidad del recurso en las diferentes regiones del país, World Resources Institute (WRI) concluye que México tiene un alto nivel de estrés hídrico.

El panorama no es alentador, pues el país se ubica a nivel global en el lugar número 24 de 164 naciones estudiadas en el rango de ‘alto estrés hídrico’. En este rubro es el número dos de América Latina y el 24 del mundo.

Según esa designación de Aqueduct World Resources Institute (2019), los habitantes de México consumimos entre 40 y 80% de nuestras reservas de agua anualmente. No obstante, hay estados donde el gasto es más alto (véase **Mapa 2**).

Mapa 2. Estrés hídrico en México



Fuente: Inegi, 2010.

Baja California Sur es la entidad con el mayor grado de 'estrés hídrico', con una puntuación de cinco (la máxima posible). En 15 estados de la república el estrés hídrico es “Extremadamente Alto”; en ocho estados el estrés es “Alto”; en siete estados el riesgo es “Medio Alto”, mientras que en dos estados el riesgo es “Bajo” (véase **Imagen 2**).

Imagen 2. Entidades federativas con estrés hídrico

ENTIDAD	PUNTAJE	CLASIFICACIÓN
Baja California Sur	5 (>80%)	Extremadamente Alto
Guanajuato	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Distrito Federal	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Aguascalientes	4 (>80%)	Extremadamente Alto
México	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Querétaro	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Zacatecas	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Chihuahua	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Hidalgo	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Sonora	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Sinaloa	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Nuevo León	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Morelos	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Jalisco	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Tamaulipas	4 (>80%)	Extremadamente Alto
Colima	3 (.74)	Alto (40-80%)
Tlaxcala	3 (.36)	Alto (40-80%)

	3	
Baja California	.28	Alto (40-80%)
	3	
Michoacán	.28	Alto (40-80%)
	3	
San Luis Potosí	.23	Alto (40-80%)
	3	
Coahuila	.15	Alto (40-80%)
	3	
Puebla	.05	Alto (40-80%)
	3	
Durango	.02	Alto (40-80%)
	2	
Nayarit	.93	Medio Alto (20-40%)
	2	
Yucatán	.49	Medio Alto (20-40%)
	1	
Quintana Roo	.95	Medio Alto (20-40%)
	1	
Guerrero	.82	Medio Alto (20-40%)
	1	
Veracruz	.65	Medio Alto (20-40%)
	1	
Campeche	.47	Medio Alto (20-40%)
	1	
Oaxaca	.22	Medio Alto (20-40%)
	0	
Chiapas	.84	Bajo (<10%)
	0	
Tabasco	.08	Bajo (<10%)

Fuente: *World Resources Institute* (2019)⁸

4. Las características del estrés hídrico

¿Cuáles son los principales desafíos que presenta la disponibilidad de agua en México? Existen múltiples análisis de universidades e instituciones respecto a la situación hídrica nacional. En el mejor de los casos, el tratamiento ha sido

⁸ "Aqueduct 3.0 Country Rankings DATA SET". Disponible en [<https://www.wri.org/resources/data-sets/aqueduct-30-country-rankings>].

sistemático y puede servir de base para la actualización de políticas públicas en la materia.

Se precisa la información a nivel internacional, con el interés de abordar el tema desde una perspectiva geopolítica, sobre el cómo y el dónde del recurso hídrico según cada nación o región.

El aspecto principal por tratar es el costo. Identificar el recurso, valorarlo, extraerlo, tratarlo —si es necesario— para facilitar su uso. ¿Dónde se usa más el agua? El agua que se extrae de los acuíferos en México⁹ tiene diferentes destinos: riego, abasto urbano, consumo en desarrollos industriales y abasto a la población rural.

La Comisión Nacional del Agua (Conagua) ha identificado 653 acuíferos correspondientes a 37 regiones hidrológicas, que a su vez están agrupadas en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA).¹⁰ El país recibe aproximadamente 1,489,000 millones de metros cúbicos de agua al año en forma de precipitación pluvial. Se estima que 71.6% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, 22.2% escurre por los ríos o arroyos. Apenas el 6.2% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y para la recarga de los acuíferos.¹¹

Finalmente, en los últimos años se han detectado casos de acuíferos en los que su uso rebasa la propia disponibilidad. Se trata de **acuíferos en los**

⁹ Los acuíferos son formaciones geológicas subterráneas hidráulicamente conectadas entre sí. Se componen de una o más capas de roca o de otros estratos porosos y permeables que permiten el flujo y la extracción del agua del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento. Los límites laterales y verticales de los acuíferos se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. En general, las dependencias gubernamentales otorgan alta importancia al agua subterránea almacenada en los acuíferos, dado que es una parte importante del ciclo hidrológico. Puede consultarse por ejemplo el *Diario Oficial de la Federación* del 5 de diciembre de 2001, donde se identificaron por primera vez los acuíferos del país en un documento oficial. Más tarde, en el periodo 2003-2009 se publicaron sus delimitaciones geográficas, en tanto que la publicación de las disponibilidades y sus actualizaciones se han llevado a cabo desde 2003 a la fecha.

que la extracción del agua subterránea supera al volumen de recarga media anual y a los que la Conagua denomina *acuíferos sobreexplotados*.

5. Extracción excesiva

De los acuíferos sobreexplotados se extrae 55.2% del agua subterránea para todos los usos. La Conagua define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo en función de la relación extracción/recarga.

La extracción excesiva ocasiona el agotamiento o la desaparición de manantiales, lagos, humedales; disminución o desaparición del flujo base en ríos; el abatimiento indefinido del nivel del agua subterránea; la formación de grietas; algunos asentamientos diferenciales del terreno; o la intrusión marina en los propios acuíferos (principalmente los costeros), así como migración de agua de mala calidad.

El deterioro de la calidad del agua en numerosos acuíferos ha sido provocado por la sobreexplotación, la contaminación generada en las ciudades y zonas agrícolas y la intrusión salina.

El 31 de diciembre de 2013 la Conagua reportaba que existían 106 acuíferos sobreexplotados, aunque esta cifra ha oscilado anualmente. A finales de 2013 se habían identificado **31 acuíferos** con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la península de Baja California y el altiplano mexicano donde convergen condiciones de poca precipitación pluvial, altos índices de radiación solar y por tanto de evaporación, así como la presencia de aguas congénitas y minerales evaporíticos de fácil disolución.¹²

¹² Comisión Nacional del Agua (Conagua), *Atlas del Agua*, base de datos, 2013. Pueden verse en los siguientes documentos de la misma institución: Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), 2015, disponible en <http://bit.ly/1Gg9wnC>; *Proyectos estratégicos, agua potable, drenaje, saneamiento*, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento y Gerencia de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Redes de Alcantarillado, México, 2015, p. 96, disponible en <http://bit.ly/1Jr8QKG> y en <http://bit.ly/1Guaj0L>, Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), base de datos en disco compacto, 2015, Estadísticas de agua en México, 2014, disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>, *Estadísticas del agua en México*, 2011, cap. 4, "Infraestructura Hidráulica", México, pp. 58-78 y en *Estadísticas del agua de la Región Hidrológica-Administrativa XIII*, Aguas del Valle de México, México, 2009, p. 163, disponible en <http://bit.ly/1Kf8Sey>.

Finalmente, los mayores problemas de intrusión salina se presentan en 17 acuíferos costeros en los estados de Baja California Sur, Baja California, Sonora, Veracruz y Colima. 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, afectando en mayor medida a los acuíferos La Paz y el Valle de Santo Domingo, en Baja California Sur; San Quintín, en Baja California; Guaymas y Costa de Hermosillo, en Sonora.

Parte relevante de este documento es la localización de los acuíferos sobreexplotados y la relación con otras variables tal como se verá más tarde, pero, ¿dónde se encuentran estos acuíferos?

- En la región de la península de Baja California hay un total de **88 acuíferos**, 15 de ellos están sobreexplotados, 10 presentan intrusión marina, cuatro tienen salinización de suelos y aguas. Su recarga media en 2013 fue de 1,658 hm³.
- En la región Noroeste, hay un total de **66 acuíferos**, 10 de ellos están sobreexplotados, cinco presentan intrusión marina. La recarga media fue de 3,207 hm³.
- En la región Pacífico Norte hay un total de **24 acuíferos**, dos de ellos se encuentran sobreexplotados. La recarga media en 2013 fue de 3,076 hm³.
- En la región Balsas hay un total de **45 acuíferos**; un acuífero se encuentra sobreexplotado. La recarga media fue de 5,351 hm³.

Mapa 3. Acuíferos sobreexplotados en México



Fuente: elaboración propia con información del SINA, Conagua, 2010.

- En la región Pacífico Sur hay un total de 36 acuíferos. La recarga media fue de 1,936 hm³.
- En la región del río Bravo hay un total de 102 acuíferos, 18 de ellos están sobreexplotados. La recarga en 2013 fue de 5,900 hm³.
- En la región Cuencas Centrales del Norte hay un total de 65 acuíferos, 23 de ellos están sobreexplotados. La recarga media fue de 2,320 hm³.
- En la región Lerma-Santiago-Pacífico hay un total de 128 acuíferos. La recarga media en 2013 fue de 9,670 hm³.
- En la región Golfo Norte hay un total de 40 acuíferos. La recarga media en 2013 fue de 4,069 hm³.
- En la región Golfo Centro hay un total de 22 acuíferos. La recarga media en 2013 fue de 4,705 hm³.
- En la región Frontera Sur hay un total de 23 acuíferos. La recarga media en 2013 fue de 22,718 hm³.
- En la región de la Península de Yucatán hay un total de cuatro acuíferos. La recarga media en 2013 fue de 22,316 hm³.
- En la región Aguas del Valle de México hay un total de 14 acuíferos, cuatro de ellos se encuentran sobreexplotados. La recarga media en 2013 fue de 2,346 hm³ (véase Tabla 1).

Tabla 1. Acuíferos en el país

lave	RH	Total	Sobre-explotado	Con intrusión marina	RHA bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	Recarga media 2013 (hm ³)
	Península de Baja California	88	5	10	4	1 658
I	Noroeste	62	0	5		3 207
II	Pacífico Norte	24				3 076
al IV	Balsas	45				5 351
	Pacífico Sur	36				1 936
I	Río Bravo	10	8		8	5 900
II	Cuencas Centrales del Norte	65	3		18	2 320
III	Lerma-Santiago-Pacífico	12	2			9 670

I	Golfo Norte	40			4 069
	Golfo Centro	22			4 705
I	Frontera Sur	23			22 718
II	Península de Yucatán	4		1	22 316
III	Aguas del Valle de México	14			2 346
	Total	65	15	31	92 271
		3	06		

Fuente: elaboración propia con información de Conagua, 2014.

Consideraciones generales

En un contexto de cuestionamientos a los futuros sostenibles en el manejo de los recursos naturales, en este documento se intentó aportar elementos para una discusión sustentada en evidencias. Se pueden enumerar los siguientes cuatro aspectos relevantes:

Primero, hay una discusión internacional sobre la sostenibilidad de los asentamientos humanos que se focaliza en la preservación, cuidado y el tratamiento en el uso de los recursos naturales, específicamente del agua (Objetivo 6 de la Agenda 2030).

Segundo, puede notarse que existen diferentes estudios, instituciones, especialistas que buscan orientar esta discusión en función de elementos científicos que demuestran de varias formas la urgente necesidad de intervención institucional, social y por ende de una intervención conjunta, planetaria de la preservación de los recursos naturales.

Tercero, los elementos de información que aporta World Resources Institute (**WRI**) a la definición del estrés hídrico en México son relevantes dada la especificidad para definir las entidades federativas que ya viven condiciones claras de este fenómeno.

Cuarto, se han hallado otros elementos que las instituciones federales, particularmente la Conagua, han desarrollado a lo largo de varios años para la definición de las condiciones críticas en las que se encuentran algunas regiones del país, específicamente en la sobreexplotación de los mantos acuíferos. Se trata de una necesidad urgente de intervención si se desea atender el cumplimiento del objetivo seis de la agenda 2030 en materia de desarrollo sostenible. En este documento se aportaron algunos elementos de discusión sobre dicha situación crítica.

En general, puede anotarse una vez más que la discusión del futuro hídrico se encuentra vinculada estrechamente con el futuro sostenible del país. **No hay producción, sin agua no hay calidad de vida.** El reto no es menor.