

Reporte del CEDRSSA

La agricultura y la gestión sustentable del agua en México

Enero de 2015

Contenido:

1. Introducción
2. La agricultura y el agua. Aspectos generales.
3. La agricultura y el agua en México
 - 3.1. La administración del recurso en México
 - 3.2. La presión sobre los recursos hídricos por parte de la agricultura
 - 3.3. La escasez del agua y la producción agrícola: el caso del arroz
 - 3.4. Elementos relevantes que distorsionan el consumo de agua en el sector primario
 - 3.5. Marco programático y su alineación en el tema del agua
4. Comentarios finales



1. Introducción

El Informe Brundtland^a, presentado por las Naciones Unidas en 1987, define desarrollo sustentable como aquel “...desarrollo que satisface las necesidades de los presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”. El reporte indica que el objetivo del desarrollo sustentable debe ser la satisfacción de las necesidades básicas y aspiraciones de las personas, particularmente de aquellas en los países en desarrollo. Las necesidades básicas de la población se refieren a aquellas tales como alimentación, vestido, alojamiento y empleo, mientras que las aspiraciones se refieren a aquellas de una mejor vida, de mejor calidad.

Sin embargo, el crecimiento económico, necesario para la satisfacción de las necesidades de la población, puede ir acompañado de la sobreexplotación de los recursos naturales y de una contaminación ambiental excesiva, las cuales pueden comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. El concepto de desarrollo sustentable, implica el uso racional y medido de los recursos naturales renovables y no renovables, así como minimizar la contaminación ambiental, con la finalidad de que las generaciones futuras también tengan la capacidad de satisfacer sus necesidades básicas y lograr sus aspiraciones.

En este contexto, el agua es un recurso natural básico para fomentar el desarrollo sustentable de las naciones. El líquido es necesario para satisfacer necesidades básicas de las personas, tales como de hidratación y de higiene, además de ser necesario para la integridad y sustentabilidad de los ecosistemas. El agua también es necesaria para la producción de muchos bienes industriales y de relevancia en este reporte, para la producción de alimentos.

En este trabajo se revisa principalmente si la producción agrícola en México ha sido acompañada de una sobreexplotación del recurso agua, así como si la escasez del líquido, en algunas regiones de México, ha impactado en la producción agroalimentaria. El reporte también revisa aquellas acciones de gobierno que pudieran haber contribuido al uso no sustentable del agua en la agricultura y los cambios que se están realizando para una mayor efectividad de las políticas públicas.

^a El Informe Brundtland, cuyo nombre original es “Nuestro Futuro Común”, fue presentado en 1987 por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, de las Naciones Unidas. La comisión encargada de realizar el informe fue presidida por Gro Harlem Brundtland, entonces primera ministra de Noruega. En el reporte se definió y utilizó por primera vez el término Desarrollo Sustentable. El informe está disponible en <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>.

2. La agricultura y el agua. Aspectos generales

Los cultivos agrícolas requieren para su crecimiento vegetativo y desarrollo, de agua, la cual debe de ser de adecuada calidad, en las cantidades apropiadas y suministrada en el momento adecuado. Los cultivos tienen requerimientos específicos de agua, los cuales varían dependiendo de las condiciones climáticas locales, de la tecnología adoptada para la producción y de los rendimientos correspondientes.

El siguiente cuadro muestra una estimación del volumen de agua requerido por algunos productos agrícolas, entre los que se encuentran los que requieren mayor volumen del líquido para su producción.

En el cuadro se puede observar, por ejemplo, que el promedio mundial de volumen de agua requerido para producir 1 kilogramo de arroz (palay) es de 2,300 litros. Sin embargo, producir 1 kilogramo de arroz (palay) requiere, en promedio, 1,022 litros de agua en Australia y 3,082 litros en Brasil, además dentro de los países también puede haber diferencias regionales importantes en cuanto al requerimiento del líquido por los cultivos, diferencias asociadas, como se mencionó, a las condiciones climáticas locales, a la tecnología utilizada en la producción y a los rendimientos en las plantaciones.

Estimaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) indican que en promedio, el 70 por ciento del agua usada en el mundo, se destina a la producción agropecuaria, de la cual un importante volumen es destinado para la agricultura de irrigación, en determinadas regiones geográficas^b.

En México, como se analizará en las siguientes secciones, la combinación de una baja disponibilidad de agua y la explotación intensiva del recurso ha llevado a que, durante

Promedio mundial de volumen de agua requerido por algunos productos agrícolas seleccionados	
Producto	Litros de agua por kilogramo del producto
Café (tostado)	21,000
Café (verde)	17,000
Fibra de algodón	8,200
Mijo	4,600
Semilla de algodón	3,600
Arroz (blanco)	3,400
Arroz (café)	3,000
Sorgo	2,850
Coco	2,550
Arroz (palay)	2,300
Soya	1,800
Cebada	1,400
Trigo	1,300
Maíz	900
Caña de azúcar	175

Fuente: A.Y. Hoekstra y A.K. Chapagain, 2008, Globalization of water: sharing the planet's freshwater resources, Blackwell

^b OCDE, 2014, Green Growth Indicators for Agriculture: A Preliminary Assessment, OCDE Publishing.

los últimos años, se ejerza una gran presión sobre los recursos hídricos. En algunas regiones de México, la producción de algunos tipos de productos agrícolas, principalmente relacionada a cultivos que requieren una gran cantidad de agua para su desarrollo vegetativo, ha decrecido debido a la relativa escasez del líquido.

3. La agricultura y el agua en México

3.1. La administración del recurso en México

La Ley de Aguas Nacionales^c indica que la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes son responsabilidad del Ejecutivo Federal, quien la “...ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA)...”.

Asimismo, la Ley de Aguas Nacionales especifica que el ejercicio de la Autoridad en la materia y la gestión integrada de los recursos hídricos, en el ámbito de las cuencas hidrológicas, regiones hidrológicas y regiones hidrológico-administrativas, la CONAGUA las realizará a través de los Organismos de Cuenca, apoyándose en los Consejos de Cuenca.

Los Organismos de Cuenca son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, con carácter autónomo, adscritas directamente al titular de la Comisión, mientras que los Consejos de Cuenca son órganos colegiados de integración mixta, instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre la Comisión y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad.

La Cuenca Hidrológica es una unidad del territorio delimitada normalmente, por un parte de agua o divisoria de las aguas, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de causas que convergen en uno principal. O bien, es el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar.

Por otra parte, una región hidrológica, integrada regularmente por una o varias cuencas hidrológicas, representa un área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas y cuya finalidad es el agrupamiento y

^c Ley de Aguas Nacionales, DOF, 11 de agosto del 2014.

sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento.

Finalmente, una región hidrológica-administrativa se refiere a un área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y donde el municipio representa la unidad mínima de gestión administrativa en el país

El Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de

cuenca de la CONAGUA, identifica las siguientes 13 regiones hidrológicas-administrativas, en donde se integran todas las entidades y municipios del país^d.

Regiones Hidrológicas-Administrativas

No.	Región	Entidades federativas/territorios
I	Península de Baja California	Baja California, Baja California Sur, Sonora
II	Noroeste	Sonora, Chihuahua
III	Pacífico Norte	Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit
IV	Balsas	Guerrero, Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala
V	Pacífico Sur	Guerrero, Oaxaca
VI	Rio Bravo	Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas
VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango, Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato, México, Michoacán, Jalisco, Queretaro, Aguascalientes, Zacatecas, Nayarit, Colima
IX	Golfo Norte	Tamaulipas, Guanajuato, Hidalgo, Queretaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz
X	Golfo Centro	Hidalgo, Puebla, Veracruz, Oaxaca
XI	Frontera Sur	Tabasco, Chiapas, Oaxaca
XII	Península de Yucatán	Quintana Roo, Yucatán, Campeche
XIII	Aguas del Valle de México	Hidalgo, Distrito Federal, México, Tlaxcala

Fuente: CONAGUA

Es importante identificar las regiones hidrológicas-administrativas, debido a que la información sobre la disponibilidad de agua será presentada a ese grado de integración para el análisis en las secciones siguientes.

^d La lista de los municipios con la región Hidrológica-Administrativa a la que pertenecen, puede ser consultada en el DOF, jueves 1 de abril de 2010, "Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua".

3.2. La presión sobre los recursos hídricos por parte de la agricultura

México recibe anualmente, en forma de precipitación, aproximadamente 1,489 mil millones de metros cúbicos de agua, de la cual el 71.6 por ciento se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.2 por ciento escurre por los ríos o arroyos y el 6.2 por ciento se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.

Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones de agua con los países vecinos, el país cuenta con 471.5 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable anualmente. El siguiente cuadro muestra, para cada una de las 13 regiones hidrológico-administrativas previamente identificadas, el volumen disponible de agua dulce renovable, el cual representa la cantidad máxima de agua que es recomendable explotar anualmente^e.

El cuadro también indica los volúmenes de agua concesionados o asignados a los usuarios de aguas nacionales para uso consuntivo^f, los cuales son registrados en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)^g.

El REPDA clasifica los usos del agua en abastecimiento público, industria autoabastecida, energía eléctrica (excluyendo hidroelectricidad), hidroeléctrico (uso no consuntivo) y agrícola (o actividades primarias, incluyendo agricultura, pecuario y acuacultura). El cuadro muestra que aproximadamente el 77 por ciento del agua concesionada para usos consuntivos es empleada para el desarrollo de las actividades primarias (agricultura, pecuario, acuacultura, entre otros) y, en 12 de las 13 regiones, el volumen de agua concesionado para el sector primario es mayor que el destinado para los otros usos.

Un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en una región, y en el país en general, es el porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos respecto al agua renovable. Si dicho porcentaje es mayor al 40 por ciento, CONAGUA considera que se ejerce un grado de presión Alto o Muy Alto.

El siguiente cuadro muestra que del total de 13 regiones hidrológicas-administrativas, en 8 existe un grado de presión sobre el recurso hídrico “Alto” o “Muy Alto”. Sin embargo, al obtener el indicador del grado de presión para el país, en su conjunto, se

^e CONAGUA, 2013, Estadísticas del Agua en México, Edición 2013.

^f La Ley de Agua Nacionales (DOF, 11 de agosto de 2014) define como uso consuntivo al volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, es decir que se deposita a un cuerpo receptor, y se señala en un título de asignación.

^g El Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), según la Ley de Aguas Nacionales (DOF, 11 de agosto de 2014), proporciona información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y descargas, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos.

obtiene un valor de 17.5 por ciento, lo cual indica una presión sobre el recurso de hídrico de “Bajo”. En general, los grados de disponibilidad de agua renovable y de explotación del recurso varían entre las diferentes regiones del país.

El agua y sus usos consuntivos predominantes por region hidrológico-administrativa, millones de metros cúbicos anuales, 2012

No.	Región	Volumen concesionado			Agua concesionada para actividades primarias (%)	Agua renovable	Grado de presión total (%)	Clasificación del grado de presión
		Total	Actividades primarias	Otros				
I	Península de Baja California	3,895.2	3,156.8	738.4	81.0	4,999.0	77.9	Alto
II	Noroeste	6,988.5	6,284.4	704.1	89.9	8,325.0	83.9	Alto
III	Pacífico Norte	10,460.2	9,762.1	698.1	93.3	25,939.0	40.3	Alto
IV	Balsas	10,652.2	6,034.8	4,617.4	56.7	22,899.0	46.5	Alto
V	Pacífico Sur	1,508.3	1,078.0	430.3	71.5	32,351.0	4.7	Sin estrés
VI	Rio Bravo	9,396.5	7,875.9	1,520.6	83.8	12,757.0	73.7	Alto
VII	Cuencas Centrales del Norte	3,734.0	3,247.7	486.3	87.0	8,065.0	46.3	Alto
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	15,047.0	12,330.1	2,716.9	81.9	35,754.0	42.1	Alto
IX	Golfo Norte	5,630.0	4,092.2	1,537.8	72.7	28,115.0	20.0	Bajo
X	Golfo Centro	5,075.7	3,254.0	1,821.7	64.1	95,124.0	5.3	Sin estrés
XI	Frontera Sur	2,273.2	1,704.0	569.2	75.0	163,845.0	1.4	Sin estrés
XII	Península de Yucatán	3,353.3	2,192.5	1,160.8	65.4	29,856.0	11.2	Bajo
XIII	Aguas del Valle de México	4,719.7	2,337.3	2,382.4	49.5	3,468.0	136.1	Muy alto
	Total o promedio nacional	82,733.8	63,349.8	19,384.0	76.6	471,497.0	17.5	Bajo

Fuente: CONAGUA

Por una parte, hay regiones del país, tales como la Península de Baja California, Noreste, Rio Bravo, Cuencas Centrales del Norte y Lerma-Santiago-Pacífico, en donde no solamente se presenta una gran presión sobre los recursos hídricos sino, como se verá más adelante, donde también se concentran la mayor parte de los acuíferos sobreexplotados, con intrusión marina y de los acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre. Por otra parte, en el otro extremo, hay regiones, tales como la Frontera Sur, Golfo Centro y Pacífico Sur, donde se presenta una menor presión sobre el recurso y donde no existen problemas de sobreexplotación de las aguas subterráneas.

En México, aproximadamente, el 97 por ciento del agua concesionada para las actividades primarias es destinada para el riego de los cultivos^{h,i}, de la cual una parte importante proviene de fuentes subterráneas.

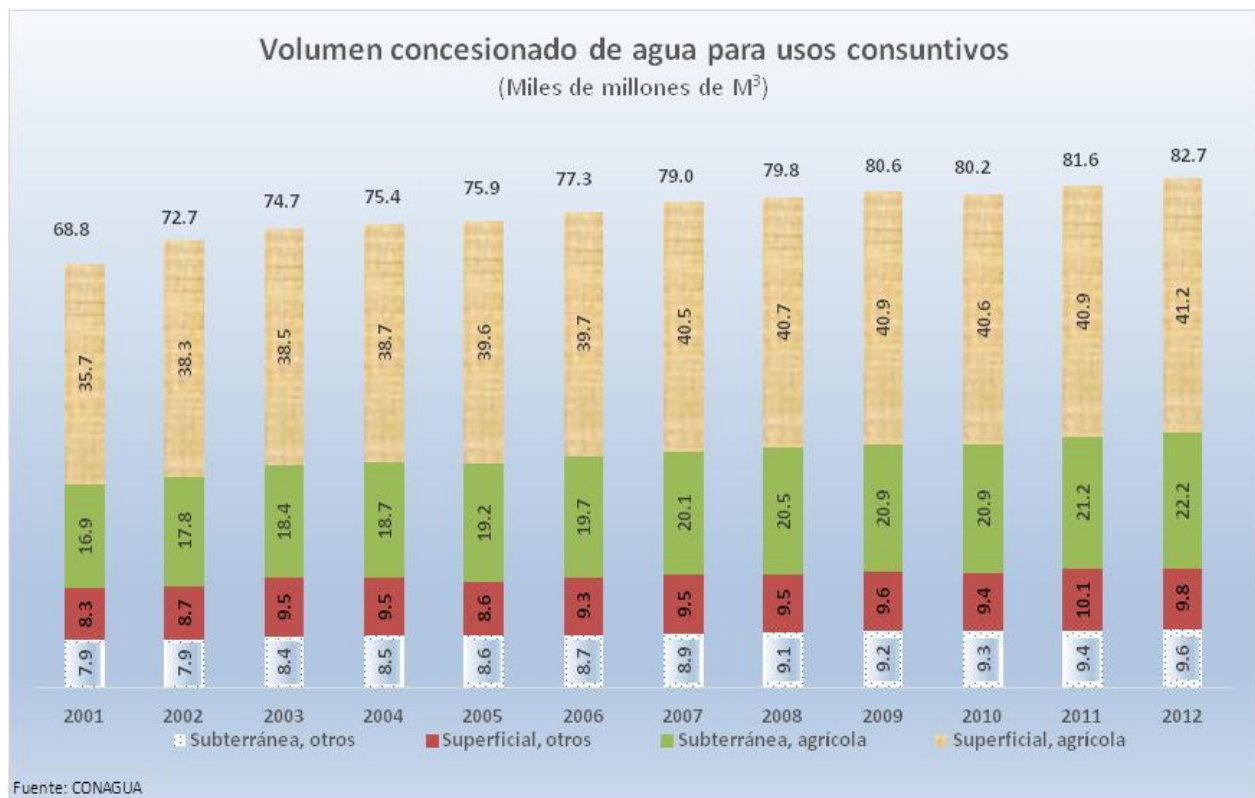
En 2012 se concesionaron o estaban concesionadas, para ser usadas en el desarrollo de las actividades primarias, 63.3 mil millones de m³ de agua, de las cuales el 65 por

^h OCDE, 2013 Edition of the OCDE Environmental Database.

ⁱ La superficie en México con infraestructura de riego es estimada en 6.3 millones de hectáreas, de las cuales aproximadamente 3.3 millones de hectáreas están bajo la jurisdicción de los Distritos de Riego y 3 millones de hectáreas pertenecen a obras de pequeña irrigación bajo la jurisdicción de Unidades de Riego (CONAGUA, 2013, Estadísticas Agrícolas de las Unidades de Riego 2011-2012).

ciento provino de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos) y el 35 por ciento de fuentes subterráneas (acuíferos).

Cabe señalar que los volúmenes concesionados para las actividades primarias de agua proveniente de fuentes subterráneas, han venido creciendo muy rápidamente, a una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) de 2.5 por ciento entre 2001 y 2012, tasa mayor que las estimadas para las concesiones destinadas para las actividades primarias de agua proveniente de fuentes superficiales y para las concesiones de agua destinadas para otros usos, sean de fuentes superficiales o subterráneas (véase la siguiente figura).



Aun cuando pareciera que el agua que se extrae para uso consuntivo proviene de fuentes renovables, hay áreas geográficas del país donde, debido a la escasez de agua, se tiene que obtener el líquido de fuentes no renovables^j.

Así por ejemplo, al 31 de diciembre de 2012, CONAGUA tenía identificado 106 acuíferos sobreexplotados^k, de los 653 acuíferos identificados para fines de

^jSe refiere al agua disponible para extracción, de las reservas de un acuífero con una tasa anual de recarga muy baja pero con una gran capacidad de almacenamiento. Un posible criterio para determinar que el recurso agua sea no renovable es que el periodo total de la recarga del acuífero sea de más de 500 años (el promedio anual de recarga del acuífero es de 0.2 % de su almacenamiento) (UNESCO, 2006, Non-Renewable Grounwater Resources, a guidebook on socially-sustainable management for water-policy makers, edited by: Stephen Foster and Daniel P. Loucks). Es decir, la renovación total del acuífero tomaría 500 años a una tasa de recarga de 0.2% anual de su almacenamiento actual ($0.2 \times 500 = 100$ por ciento del acuífero).

administración del agua, de donde se extrae, aproximadamente, el 54.72 por ciento del agua subterránea para todos los usos. Además, al 31 de diciembre de 2012, se habían identificado 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre y 15 acuíferos con intrusión marina^l.

Asimismo, como puede observarse en el cuadro siguiente, el 96 por ciento de los acuíferos sobreexplotados se concentran en 6 regiones (Península de Baja California, Noroeste, Rio Bravo, Cuencas Centrales del Norte, Lerma-Santiago-Pacífico y Valle de México), mientras que el 97 por ciento de los acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salubre se ubican en 3 regiones (Península de Baja California, Rio Bravo y

Acuíferos del país por región hidrológico-administrativa, 2012

Región		Número de acuíferos			
		Total	Sobreexplotado	Con intrusión marina	Bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres
I	Península de Baja California	88	15	10	5
II	Noroeste	62	10	5	
III	Pacífico Norte	24	2		
IV	Balsas	45	1		
V	Pacífico Sur	36			
VI	Rio Bravo	102	18		8
VII	Cuencas Centrales del Norte	65	23		18
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	128	32		
IX	Golfo Norte	39	1		
X	Golfo Centro	22			
XI	Frontera Sur	23			
XII	Península de Yucatán	4			1
XIII	Aguas del Valle de México	15	4		
Total o promedio nacional		653	106	15	32

Fuente: CONAGUA

Cuencas Centrales del Norte). Asimismo, el 100 por ciento de los acuíferos con intrusión marina corresponden únicamente a 2 regiones (Península de Baja California y Noroeste).

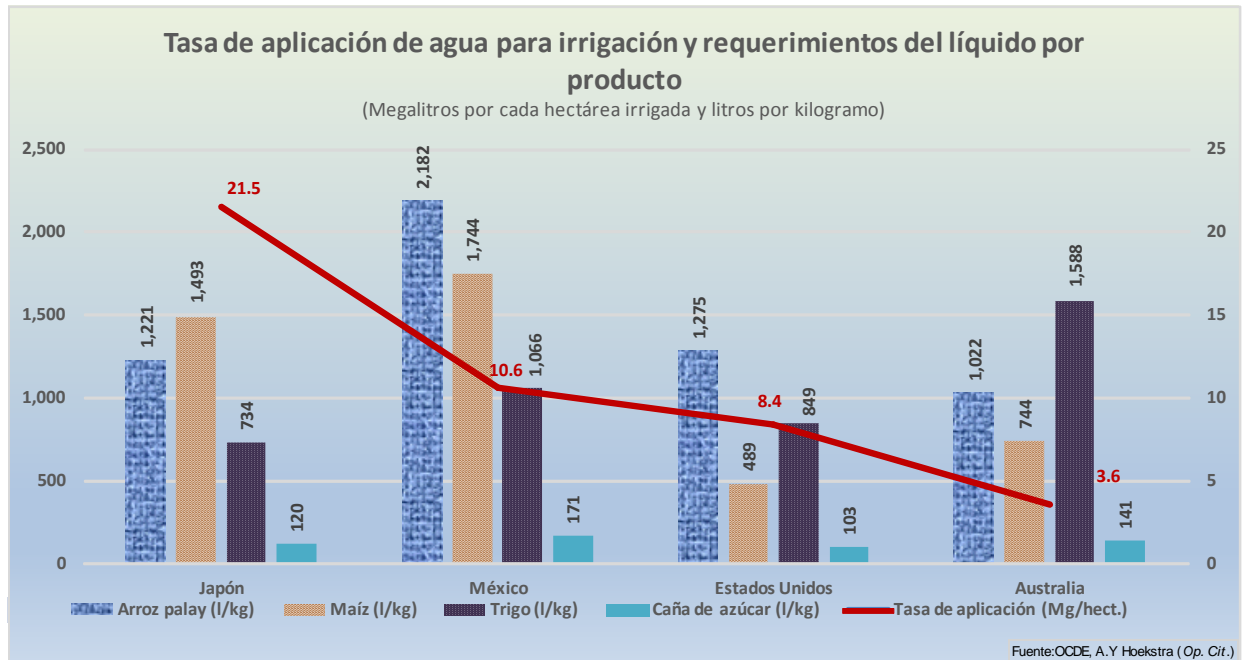
Otros indicadores pueden dar indicios sobre la relativamente baja eficiencia en el uso del agua^m y el uso no sustentable del agua por parte de la agricultura en México. La siguiente figura muestra que en México, en promedio, se utiliza más agua por cada hectárea irrigada que en Estados Unidos y Australia pero menos que en Japón.

^k Se define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo en función de la relación extracción/recarga.

^l CONAGUA, Estadísticas del Agua en México, Edición 2013.

^m La eficiencia en la irrigación se refiere al grado de pérdida de agua que ocurre durante la conducción y la aplicación del líquido. La eficiencia de conducción es la relación entre el volumen de agua que se entrega a las parcelas para riego y el volumen que se deriva de la fuente de abastecimiento. La eficiencia de la aplicación en campo es definida como el volumen del líquido aprovechado benéficamente por los cultivos dividido por el volumen que llega a las parcelas para riego. (C. de Fraiture and C.J. Perry, 2007, Why Is Agricultural Water Demand Unresponsive al Low Price Ranges? in Irrigation Water Pricing: The Gap between Theory and Practice, edited by: F. Molle and J. Berkoff).

Por otra parte, como puede verse de la siguiente gráfica, producir un kilogramo de un agroalimento (en este caso de arroz, maíz, caña de azúcar o trigo) requiere usualmente de un mayor volumen de agua en México que en Japón, Estados Unidos y Australia. Una excepción es el trigo, donde producir un kilogramo del producto requiere un mayor volumen del líquido en Australia que en México.



Los datos sobre requerimientos de agua para arroz palay, maíz, trigo y caña de azúcar se refieren a aquellos mencionados por A. Y. Hoekstra y A.K. Chapagain (Op. Cit.)

Los datos sobre tasa de aplicación de agua para irrigación se refieren a los siguientes años: Japón (2008), México (2008), Estados Unidos (2000) y Australia (2010)

La relativamente baja eficiencia en el uso del agua para irrigación se debe a varios factores. En México, según datos de la OCDE^{n,o}, se estima que solamente el 45 por ciento del agua que se extrae llega a los campos bajo irrigación (eficiencia de conducción), lo cual se debe a la insuficiente inversión en infraestructura de irrigación y a la relativamente baja participación de los costos del agua y de la electricidad, en los gastos totales de los insumos, por parte de los productores^p. Más adelante se mencionará acerca del impacto de los subsidios para la extracción de agua y de la electricidad destinada al bombeo de agua subterránea, en la sustentabilidad del líquido.

ⁿ OCDE, 2008, Environmental Performance of Agriculture in OECD countries since 1990.

^o OCDE, 2010, Sustainable Management of Water Resources in Agriculture.

^p Los costos de los insumos influyen en las decisiones de producción de los agentes económicos. Así entonces, si el precio del agua se incrementa sustancialmente, el productor, con el objetivo de mantener o reducir sus costos, puede reducir el volumen de agua usado durante la irrigación con la adopción de tecnologías que permitan ahorros del líquido o puede cambiar a cultivos con menores requerimientos del recurso para la producción (C. de Fraiture and C.J. Perry Op. Cit.).

Como se indicó en esta sección, en algunas regiones del país existe una gran presión sobre los recursos hídricos debido a la relativa poca disponibilidad del recurso y al incremento en la demanda, principalmente de la que proviene de las actividades primarias. En el siguiente apartado, con el fin de mostrar un caso representativo de un cultivo agrícola que ha visto afectada su producción debido a la escasez de agua, se revisará la producción de arroz de los últimos años en México.

3.3. La escasez del agua y la producción agrícola: el caso del arroz

La producción de arroz en México, durante los últimos años, ha caído significativamente, lo cual ha sido asociado a diversas reformas a la política agropecuaria llevadas a cabo, las cuales han incluido la finalización del sistema de apoyo a los precios al productor, ocasionado por las reducciones en aranceles multilaterales y la eliminación progresiva de aranceles bilaterales^q, al igual que por la terminación del sistema de precios de garantía^r.

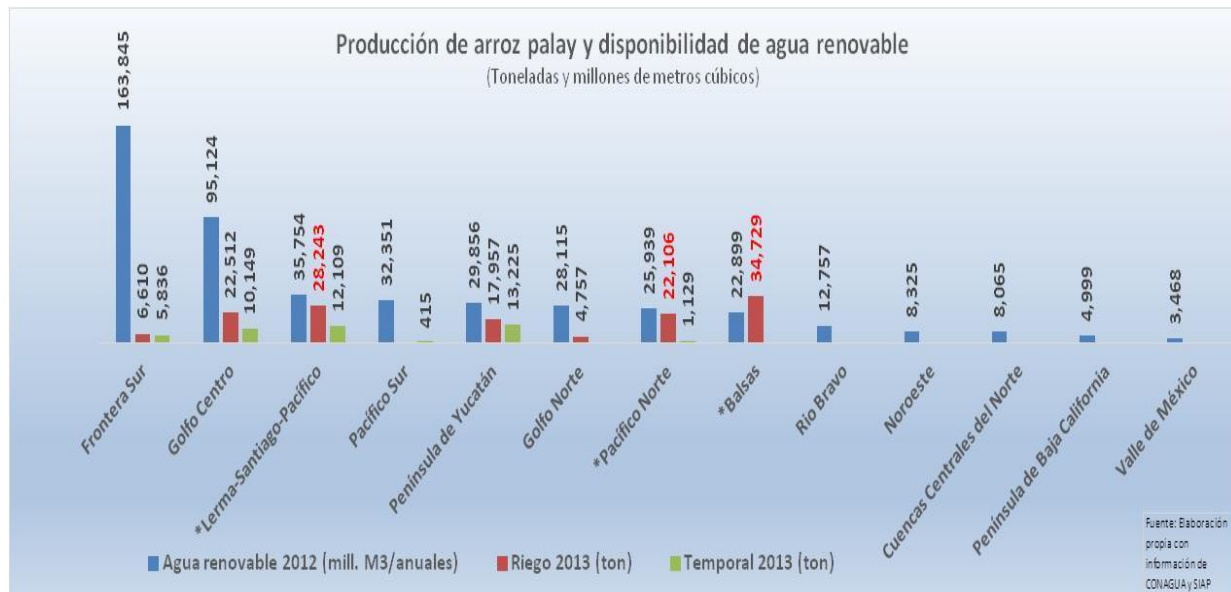
Como se mencionó con anterioridad, el cultivo del arroz requiere para su desarrollo vegetativo de relativamente un gran volumen de agua, por ello, también se considera que la escasez de agua en algunas regiones de México es un factor que también ha contribuido a la caída de la producción nacional de arroz.

La producción de arroz palay en México alcanzó, en 2013, las 180 mil toneladas, de las cuales alrededor de 137 mil fueron bajo riego y 43 mil de temporal. De la siguiente figura se puede observar que en las regiones en donde hay relativamente menor disponibilidad de agua renovable, no se produce arroz (Rio Bravo, Noroeste, Cuencas Centrales del Norte, Península de Baja California y Valle de México).

Por otra parte, el 62 por ciento de la producción de arroz bajo riego, provino de regiones donde aun cuando existe relativamente disponibilidad de agua, existe también una gran presión sobre el recurso hídrico debido a la alta demanda (Lerma-Santiago-Pacífico, Pacífico Norte y Balsas).

^qImportante es mencionar que a raíz del Tratado de Libre Comercio de América del Norte se eliminaron, a partir de 2003, los aranceles a las importaciones de arroz provenientes de Estados Unidos, lo cual contribuyó a que se incrementaran significativamente las importaciones provenientes de ese país.

^r Desde mediados de los años 1960 hasta principio de los 1990, el principal apoyo agropecuario en México consistía en una combinación de apoyo a los precios y subsidios al consumo general, con base en barreras comerciales y una intervención directa en el mercado. La institución principal involucrada en la puesta en marcha de esta política fue la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), que apoyaba a los productores por medio de un precio base y, a la vez, subsidiaba a los consumidores urbanos, principalmente para comprar tortillas. CONASUPO fue desmantelada en 1999 (OCDE, 2007, Política Agropecuaria y Pesquera en México: Logros Recientes, Continuación de las Reformas).



La producción total de arroz palay se redujo de 273 mil toneladas en 2003 a 180 mil toneladas en 2013 (93 mil toneladas), la superficie sembrada de arroz se redujo de 64 mil hectáreas a 34 mil hectáreas (30 mil hectáreas), durante el mismo periodo, mientras que el consumo se incrementó de 1,042 mil toneladas en 2003 a 1,110 mil toneladas en 2013 (68 mil toneladas)^s, por lo cual, la demanda interna ha sido cubierta crecientemente con importaciones provenientes de otros países, principalmente de los Estados Unidos.

El siguiente cuadro presenta información referente a las regiones productoras de arroz palay bajo la modalidad de riego en el territorio nacional. La producción de arroz palay bajo riego se redujo de aproximadamente 152 mil toneladas en 2003 a 137 mil toneladas en 2013, y la superficie sembrada se redujo de 24 mil hectáreas a 22 mil hectáreas, durante el mismo periodo.

La producción de arroz palay y la superficie sembrada bajo riego se incrementaron en cuatro regiones (Frontera Sur, Golfo Centro, Lerma-Santiago-Pacífico y Pacífico Norte) y se redujeron en tres regiones (Península de Yucatán, Golfo Norte y Balsas).

Destacan en el cuadro, las caídas significativas que se presentaron en la producción y en la superficie sembrada en la región del Balsas, en donde la producción cayó en casi 21 mil toneladas, mientras que la superficie sembrada cayó en alrededor de 2.4 mil hectáreas, las cuales coinciden, como se puede apreciar en el cuadro, con una reducción en el volumen disponible de agua renovable y un aumento significativo en la

^s La información sobre Consumo aparente fue obtenida de: Anexo estadístico del Primer Informe de Gobierno, Felipe Calderón Hinojosa y Anexo estadístico del Segundo Informe de Gobierno, Enrique Peña Nieto.

presión sobre el recurso hídrico. El Balsas, de las regiones productoras de arroz palay en la modalidad de riego, es el área geográfica en donde mayor presión existe sobre el recurso hídrico (46.5 por ciento)^t.

Regiones productoras de arroz palay, bajo riego, en México

Región	Año	Agua renovable	Concesionario Actividades primarias	Concesionario Otros	Concesionario total	Presión sobre el agua	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción arroz palay	Rendimientos
		(Millones de metros cúbicos)				(%)	(Hectáreas)		(Ton.)	(Ton./Hect.)
Frontera Sur	2002-2003	157,999.0	1,434.0	510.0	1,944.0	1.2	606.0	606.0	2,382.0	3.9
	2012-2013	163,845.0	1,704.0	569.2	2,273.2	1.4	1,530.0	1,530.0	6,610.0	4.3
Golfo Centro	2002-2003	102,546.0	2,132.0	2,403.0	4,535.0	4.4	2,149.7	2,149.7	19,510.4	9.1
	2012-2013	95,124.0	3,254.0	1,821.7	5,075.7	5.3	2,345.0	2,345.0	22,512.0	9.6
*Lerma-Santiago-Pacífico	2002-2003	39,680.0	10,565.0	2,239.0	12,804.0	32.3	4,281.0	4,002.0	22,701.1	5.7
	2012-2013	35,754.0	12,330.1	2,716.9	15,047.0	42.1	4,983.0	4,983.0	28,242.8	5.7
Península de Yucatán	2002-2003	29,063.0	988.0	613.0	1,601.0	5.5	5,730.0	5,730.0	21,583.0	3.8
	2012-2013	29,856.0	2,192.5	1,160.8	3,353.3	11.2	3,600.0	3,587.0	17,956.5	5.0
Golfo Norte	2002-2003	23,347.0	3,373.0	617.0	3,990.0	17.1	1,453.0	1,403.0	8,902.0	6.3
	2012-2013	28,115.0	4,092.2	1,537.8	5,630.0	20.0	1,013.3	1,013.3	4,757.3	4.7
*Pacífico Norte	2002-2003	24,741.0	9,842.0	544.0	10,386.0	42.0	3,240.0	3,240.0	21,279.0	6.6
	2012-2013	25,939.0	9,762.1	698.1	10,460.2	40.3	4,542.0	4,542.0	22,106.3	4.9
*Balsas	2002-2003	28,909.0	6,029.0	4,131.0	10,160.0	35.1	6,378.7	6,378.7	55,328.0	8.7
	2012-2013	22,899.0	6,034.8	4,617.4	10,652.2	46.5	3,954.2	3,679.2	34,728.6	9.4
Nacional	2002-2003	476,456.0	56,070.0	16,573.0	72,643.0	15.2	23,838.4	23,509.4	151,685.5	6.5
	2012-2013	471,497.0	63,349.8	19,384.8	82,733.8	17.5	21,967.4	21,679.4	136,913.4	6.3

Fuente: elaboración propia con información de CONAGUA y SIA-P

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)^u había observado con anterioridad que la escasez de agua para el cultivo de arroz era probablemente el factor limitante más importante en las zonas de riego. El estado de Sonora dejó de producir arroz debido, en parte, a la escasez del líquido, mientras que Sinaloa también redujo su producción debido al mismo problema. Otro reporte más reciente del INIFAP^v indica que las superficies sembradas con arroz eran cada vez menores año con año, en la región del trópico seco (la cual incluye los estados de Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Nayarit, Colima, Guerrero y Morelos) debido a la escasez del agua, entre otros factores.

El uso intensivo del agua para la producción agrícola ha contribuido a que se ejerza una gran presión sobre los recursos hídricos en algunas regiones de México. Sin embargo, algunos de los programas de gobierno han contribuido a incrementar la demanda del líquido, situación que se analizará en las secciones siguientes.

^t La caída en la producción podría haber sido mayor si no fuera por el hecho de que los rendimientos, en la región del Balsas, se incrementaron de 8.7 a 9.4 toneladas por hectárea entre 2003 y 2013.

^u INIFAP, 1998, 1er Simposium Internacional de Arroz, Memorias, Curso: Fundamentos y Tecnologías para la Producción de Arroz.

^v INIFAP, 2003, Cadena agroalimentaria e industrial de arroz, caracterización de los eslabones de la cadena e identificación de los problemas y demandas tecnológicas, Responsable: Jesús Humberto Rodríguez Ávila.

3.4. Elementos relevantes que distorsionan el consumo de agua en el sector primario

Los subsidios por extracción y por consumo de energía eléctrica, que impactan sensiblemente las actividades agropecuarias, han sido identificados como dos de los principales obstáculos para alcanzar la sustentabilidad en la explotación del recurso agua en México.

La Ley Federal de Derechos^w especifica las diferentes tasas de cargos asociados a la extracción de agua para tipos específicos de uso (agua potable, industrial, agrícola), los cuales se determinan también por la escasez o abundancia relativa de los recursos hídricos en una zona. Por ejemplo, en 2014, la tasa general del impuesto a la extracción del agua fluctúa entre 1.6 pesos (zonas con relativamente mayor disponibilidad de agua) y 18.6 pesos (zonas con relativamente menor disponibilidad de agua) por metro cúbico. La tasa para agua potable fluctúa entre 49 pesos y 429 pesos por cada mil metros cúbicos, pero cuando el consumo es igual o mayor a los 300 litros por habitante se aplican otras tarifas, superiores, sobre el volumen de consumo excedente. Asimismo, la Ley Federal de Derechos especifica las tarifas aplicables a la extracción de agua para otros usos, tales como para la generación eléctrica, la acuicultura, los balnearios y centros recreativos.

En lo que respecta al agua extraída y destinada a las actividades del sector agropecuario, se paga únicamente por cada metro cúbico que se exceda el volumen concesionado a cada distrito de riego o por cada metro cúbico que se exceda el volumen concesionado a los usuarios restantes, para lo cual se establece una tarifa de 0.15 pesos por metro cúbico en las cuatro zonas de disponibilidad identificadas en la Ley Federal de Derechos.

La OCDE^{x,y} indica que aun cuando se intenta que el precio real del recurso se vea reflejado en los cargos por extracción del agua, estos son relativamente muy bajos, particularmente para el líquido destinado a las actividades agropecuarias, por lo cual, los usuarios no tienen un incentivo directo para reducir la extracción del recurso. Adicionalmente, señala la OCDE, la función del incentivo es también prácticamente anulada por la aplicación de algunos programas de subsidios, especialmente en el sector agrícola.

^w Ley Federal de Derechos, Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2014, Comisión Nacional del Agua, 2014.

^x OCDE, Evaluación del Desempeño Ambiental: México, 2013.

^y OCDE, Hacer posible la reforma de la gestión del agua en México, 2013.

El subsidio al consumo de la electricidad de los productores agrícolas es otro de los apoyos al sector primario que contribuye a que el uso del agua no sea sustentable. La tarifa promedio aplicable al sector agropecuario en 2014, la cual es la aplicable por la electricidad utilizada en el bombeo de agua para riego agrícola, es de 0.53 pesos por kilowatt-hora, mientras que el costo de la electricidad es de 2.04 pesos, por lo cual, el subsidio es de aproximadamente del 74 por ciento (la tarifa representa el 26 por ciento del costo de la electricidad)^z.

Una investigación del Instituto Nacional de Ecología^{aa} (actualmente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) encontró evidencia de que la tarifa eléctrica subsidiada crea un incentivo para extraer un mayor volumen de agua, lo cual también contribuye a que los productores de ciertos cultivos obtengan un beneficio económico artificial y a que rechacen la adopción de tecnologías que podrían conducir a ahorros en el recurso.

3.5. Marco programático y su alineación en el tema del agua

Las iniciativas clave para la gestión del agua en México han incluido, en años recientes, acciones orientadas a revisar los subsidios por extracción de agua y consumo de electricidad.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) resalta la importancia de la sustentabilidad en el manejo del agua. El PND establece como uno de sus objetivos el *“...impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo”*, lo cual será posible alcanzar con diversas estrategias, entre las que se incluye el *“...implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad”* y el *“...implementar un manejo sustentable del agua haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a este recurso”*.

El Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PSMARN) se alinea al PND (ver figura de abajo) e incluye, en lo que respecta a la administración del agua, el objetivo de *“...fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas”*. El PSMARN, asimismo, se refiere a la tarea imprescindible de revisar los subsidios otorgados al consumo de

^z 2do Informe de Gobierno del Lic. Enrique Peña Nieto, 2013-2014, Anexo estadístico, Presidencia de la Republica.

^{aa} Instituto Nacional de Ecología, 2006, Agriculture Demand for Groundwater in Mexico: Impact of Water right enforcement and electricity user-fee on Groundwater level and quality, Working paper INE-DGIPEA/0306, Septiembre.

electricidad y del agua en el campo con el propósito de que no se promueva el uso irracional del líquido y el deterioro de sus fuentes de abasto. El PSMARN refiere que dichos subsidios “...además de ser altamente costosos en términos económicos, también han inhibido en los agricultores los incentivos para el ahorro de energía eléctrica, la reducción de la extracción de agua y la inversión en la mejora de los sistemas de riego”.

El documento rector para la gestión del agua en México es el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH), “...en el cual se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del agua, así como las estrategias, prioridades y políticas para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos...”. El PNH, alineado al PND y al PSMARN, establece como uno de sus objetivos el “...asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable”.

Alineación Plan Nacional de Desarrollo, Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Programa Nacional Hídrico

Meta nacional/objetivo de la meta nacional	Estrategias del objetivo de la meta nacional	Objetivos sectoriales	Objetivo del Programa Nacional Hídrico
<p>México próspero</p> <p>Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo</p>	<p>4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental ambiental con costos y beneficios para la sociedad</p> <p>4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso</p>	<p>3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas</p>	<p>5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable</p>

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (DOF, lunes 20 de mayo de 2013), Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (DOF, jueves 12 de diciembre de 2013), Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (martes 8 de abril de 2014).

Los tres documentos (el PND, el PSMARN y el PNH) establecen, para alcanzar los objetivos y metas que se han planteado para la gestión del agua en México, varias líneas de acción, las cuales incluyen el revisar los subsidios, al consumo de electricidad y a la extracción de agua, y el modernizar y expandir la infraestructura hidroagrícola, que permitan el uso racional y eficiente del líquido.

Otro documento rector importante en materia de la gestión del recurso es la “Agenda del Agua 2030”, publicado en 2011 por la CONAGUA, que es un instrumento para la cabal implementación de una política de sustentabilidad hídrica.

El documento es el resultado de una consulta realizada en todo el país a lo largo de un año, la cual contemplo actores de los niveles local, estatal y nacional.

La Agenda busca alcanzar cuatro metas de políticas en un periodo de 20 años: equilibrio entre la oferta y la demanda de agua, cuerpos de agua limpia, cobertura universal de los servicios de salud y asentamientos a salvo de inundaciones catastróficas. Con el propósito de alcanzar las metas planteadas se presentaron 38 iniciativas, entre las que se encuentra una iniciativa para revisar las tarifas actuales de agua.

El documento “Agenda del Agua 2030” indica que en la determinación de las tarifas por servicios de agua se deben considerar el costo económico y las externalidades medioambientales asociadas con la salud pública y con el mantenimiento de los ecosistemas. En el costo económico se deben considerar los costos de la operación y mantenimiento de las infraestructuras y los costos de capital que sumados representan el costo de la oferta de agua, al que habrán de sumarse los costos de oportunidad determinados por los usos alternativos a los que puede destinarse el agua, más las llamadas externalidades económicas que se pueden calcular asociándolas a los cambios en las actividades económicas de los sectores afectados por un cambio en el uso del agua, por ejemplo, los costos representados por las cosechas de un campo de riego cuando el agua que permitía la producción es canalizada a otra actividad como la industria o la urbanización.

Las instancias normativas y operativas, para la gestión del agua en México, tienen identificados los principales problemas que obstaculizan el alcanzar la sustentabilidad en el consumo del agua, además de que se están instrumentando programas orientados a resolver dichos problemas.

4. Comentarios finales

Del total del agua concesionada para usos consuntivos, para el desarrollo de las actividades primarias (agricultura, pecuario, acuacultura, entre otros) se destina, aproximadamente, el 77 por ciento del líquido (el 75 por ciento es destinada para el riego de los cultivos y el 2 por ciento para otras actividades primarias). Por lo anterior, la intensidad con que se use el agua por parte de la agricultura necesariamente impactará en la sustentabilidad del recurso en México.

La evidencia muestra que en algunas regiones de México existe una presión “Alta” y “Muy Alta” sobre los recursos hídricos, debido a una menor disponibilidad de agua renovable y a una creciente demanda del líquido para la agricultura, la cual también,

posiblemente, ha sido incentivada por la relativamente baja eficiencia en el uso del agua para el riego. El caso del arroz ejemplifica que la escasez del agua es un factor que puede llevar a que la producción agrícola caiga en las regiones que la sufren.

El cambio climático posiblemente, entre otros impactos, contribuirá a que se tenga una menor disponibilidad de agua en algunas regiones de México, debido a aumentos en la temperatura que incidirán en aumentos en la evapotranspiración y debido a reducciones de precipitación, lo cual también será un factor que, posiblemente, lleve a que se aumente la presión sobre los recursos hídricos^{bb}.

Los diversos estudios existentes relacionados a la gestión del agua en México, hacen hincapié en la necesidad de hacer ajustes a los subsidios a la extracción del agua y a la electricidad, con la finalidad de poder alcanzar un manejo sustentable del recurso. Desde luego, en un mundo globalizado como el actual y con la creciente competencia en la producción de alimentos, el reducir o eliminar dichos subsidios debe ser acompañado con otros apoyos a los productores, quizás a través de la provisión de más bienes públicos, tales como la mejora y la gestión del riego, la investigación, el extensionismo y la información meteorológica, por mencionar algunos.

Los documentos programáticos base acerca de la gestión del agua en México, tales como el PND, el PSMARN y el PNH, muestran que se procuran acciones con la finalidad de adecuar los mencionados subsidios a la realidad. Sin embargo, el diseño adecuado y la instrumentación de las acciones no son garantía de que se alcance la sustentabilidad en la gestión del agua.

La OCDE^{cc} presenta evidencia de programas de gobierno que no han sido adecuadamente implementados y en los cuales, como consecuencia, no se han obtenido los resultados deseables. Un ejemplo se presenta en las concesiones de agua que se otorgan a los usuarios nacionales con la finalidad de tener un estricto control sobre el volumen de agua que se explota en el país. La OCDE indica que aun cuando en las concesiones de agua, registradas en el REPDA, se especifican los volúmenes del líquido sobre los cuales se tienen derechos, se carece de capacidad para aplicar la ley. Como resultado, el 80 por ciento de los usuarios agrícolas de agua exceden sus volúmenes concesionados, y sólo el 30 por ciento tiene medidores del líquido que funcionan.

^{bb} SEMARNAT, 2012, Estudios de Investigación para Caracterizar a las Regiones del País en Función del Cambio Climático, Incluyendo los Mapas Asociados (los reportes son presentados para cada una de las 13 regiones hidrológicas-administrativas de la CONAGUA, previamente identificadas).

^{cc} OCDE, 2013, Hacer posible la reforma de la gestión del agua en México.

El crecimiento de la población en México, durante los próximos años, también incidirá en una mayor demanda de productos agroalimentarios, para lo cual se requerirá, probablemente, de un mayor volumen de agua para incrementar la producción.

La gestión sustentable de los recursos hídricos es, entonces, una necesidad para asegurar el abasto de alimentos para las presentes y, sobre todo, para las futuras generaciones, en México.



Av. Congreso de la Unión núm. 66, Col. El Parque, Del. Venustiano Carranza, 15960 México, D.F., Edif. I, planta baja