

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

¿Regar la dádiva o permitir el derroche? Una metáfora del riego en México

Documento de trabajo núm. 264



Octubre 2017

www.diputados.gob.mx/cesop



CÁMARA DE DIPUTADOS
LXIII LEGISLATURA

CESOP

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Información que fortalece el quehacer legislativo



CÁMARA DE DIPUTADOS
LXIII LEGISLATURA

Información que fortalece
el quehacer legislativo



Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

Organización Interna

Director General

Enrique Esquivel Fernández
Asesor General

Netzahualcóyotl Vázquez Vargas
Director de Estudios Sociales

Ricardo Martínez Rojas Rustrian
Director de Estudios de Desarrollo Regional

Ernesto R. Cavero Pérez
Subdirector de Estudios de Opinión Pública

José Francisco Vázquez Flores
Subdirector de Análisis y Procesamiento de Datos

Katia Berenice Burguete Zúñiga
Coordinadora Técnico

Felipe de Alba Murrieta
Rafael del Olmo González
Gabriel Fernández Espejel
José de Jesús González Rodríguez
Roberto Candelas Ramírez
Rafael López Vega
Salvador Moreno Pérez
Santiago Michele Calderón Berra
Heriberto López Ortiz
Giovanni Jiménez Bustos
Investigadores

Luis Ángel Bellota
Natalia Hernández Guerrero
Karen Nallely Tenorio Colón
Erika Martínez Valenzuela
Ma. Guadalupe S. Morales Núñez
Elizabeth Cabrera Robles
Alejandro Abascal Nieto
Abigail Espinosa Waldo
Ricardo Ruiz Flores
Guillermina Blas Damián
Nora Iliana León Rebollo
Alejandro López Morcillo
Apoyo en Investigación

José Olalde Montes de Oca
Asistente Editorial

Claudia Ayala Sánchez
Corrección de estilo

¿*Regar* la dádiva o permitir el
derroche? Una metáfora del riego en
México

Dr. Felipe de Alba

Tabla de materias

Introducción.....	3
1. Los endémicos atrasos del riego mexicano y desafíos	5
1.1 Elementos internacionales	6
1.2 Sobreexplotación y aguas superficiales	6
1.3 El atraso tecnológico.....	9
2. Las metáforas del riego y las culpas nacionales.....	9
2.1. Los subsidios a la agricultura.....	10
2.2. El subsidio a los servicios agrícolas.....	12
2.3. El malestar por el subsidio eléctrico.....	13
3. Diccionario básico sobre el riego	14
3.1. El distrito de riego	14
3.2 Tipos de sistemas de riego	15
3.3. Déficit hídrico	18
3.4. Sobreexplotación	18
3.5. Acuíferos sobreexplotados.....	19
3.6. Salinización del suelo	20
4. Algunas propuestas para mejorar los sistemas de riego nacionales	22
4.1. Otras propuestas para la mejora del riego	23
5. Consideraciones generales.....	24

¿Regar la dádiva o permitir el derroche? Una metáfora del riego en México

Dr. Felipe de Alba¹

Introducción

Uno de los grandes fracasos nacionales han sido, durante todo el siglo XX, los aprovechamientos hídricos para riego agrícola. Varios son los ejes que conforman dicha ecuación: el alto consumo de agua que demandan los cultivos, la poca eficiencia en la relación entre uso de agua y la producción agrícola, la sinergia burocrática que acompañaron un corporativismo o asistencialismo infestado de prácticas clientelares y patrimonialistas, así como la erosión de extensas zonas agrícolas por la práctica del monocultivo; más aún, los atrasos tecnológicos en la práctica agrícola.

Son las aristas de un problema nacional que sigue desafiando la imaginación de aquellos que se ocupan del futuro nacional. En este documento de trabajo intentaremos una revisión general, con elementos internacionales y nacionales, con estadísticas y datos documentales, de lo que es hoy el problema del riego en México.

El problema del riego agrícola **en el mundo** está definido esencialmente por las insuficiencias en la disponibilidad del líquido. **En un mundo donde** existen 500 millones de personas que viven con menos de 20 litros al día, el agua sigue siendo un elemento para las definiciones estratégicas del futuro.

Como parte de esta problemática se observa, por ejemplo, los fuertes contrastes entre un alto consumo urbano, individual, y la poca eficiencia de los sistemas de riego, o la alta demanda hídrica aún en su tecnificación de punta, particularmente en los países desarrollados.

Una de las autoras preferidas para quien esto escribe es **Vandana Shiva**, cuyos aportes a la discusión sobre los futuros del agua han sido fundamentales. Su libro *Las guerras del agua: privatización, contaminación y lucro* (2003)² marcaron un antes y un después en los pesimismos y las esperanzas en los escenarios de crisis del recurso en el mundo.

¹ Este trabajo fue realizado con la colaboración del equipo de soporte del CESOP, Juana Martín Cerón y Alexia Macario Sánchez.

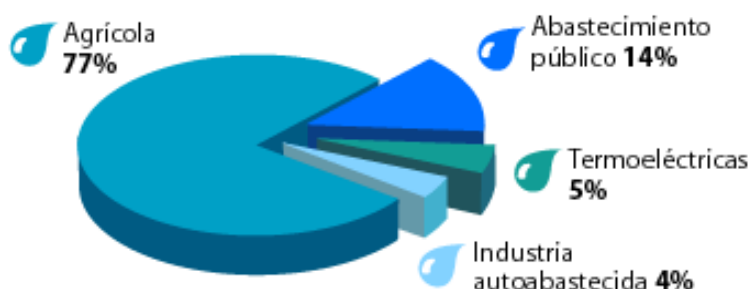
² Shiva, V., *Las guerras del agua: privatización, contaminación y lucro*, Siglo XXI Editores, 1ª edición, México, 2003.

Muchos de los aportes de esta autora nos refieren a los contrastes entre los consumos hídricos del mundo.³ El lector debe ser advertido que algunas de las reflexiones que aquí se harán, dependen, intelectualmente, de la lectura de dicho trabajo.

El mundo vivió después de la **Revolución Industrial** una creencia, casi religiosa, del **carácter inagotable de los recursos naturales**. Por ello, la escritora nacida en Dehradun, India, hace un llamado de atención sobre los problemas del agua, especialmente, de su desperdicio.

En México, **el agua para riego representa 77%** del total del líquido extraído, mientras que para el abastecimiento público es apenas 14%, para las termoeléctricas es 5% y para la industria representa 4% (INEGI) (Véase **Gráfica 1**).

Gráfica 1. Usos de agua en México



Fuente: Portal de INEGI; véase también al respecto el Registro Público de Derechos de Agua (Repda), 2015.⁴

Además, como veremos más adelante, las zonas de mayor actividad agrícola coinciden con acuíferos sobreexplotados en varios estados como Guanajuato, Coahuila, Baja California, Baja California Sur y Sonora. Ello genera **fuertes contrastes regionales** en este país, en materia de distribución y aprovechamiento de este preciado recurso natural.

Varios autores han hecho el ejercicio de medir la “eficiencia” en la distribución del uso hídrico. Por ejemplo, con el volumen de **agua utilizado para el riego se genera apenas 2% del producto interno bruto (PIB)**. Como vimos arriba, el agua utilizada para los sistemas de riego representa una altísima proporción respecto a la que se utiliza para el consumo industrial y municipal juntos (2,900 km³) (véase **Gráfica 1**). En cambio, en ese

³ Por ejemplo, en un extremo, 300 millones de estadounidenses consumían 400 litros al día para su uso personal y 5,100 litros por día cuando se incluyen todas las formas de uso, lo que representa cerca de 2,000 metros cúbicos al año per cápita (Shiva, 2004).

⁴ SINA, Registro Público de Derechos de Agua (Repda)/Volúmenes Inscritos (Nacional), 2015, en [http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=usosAgua].

contraste, la industria, el comercio y los demás servicios generan 95% del PIB.⁵ Ello nos hablaría de un **modelo de desarrollo nacional** que requiere, a simple vista, de una **fuerte reconsideración**.

1. Los **endémicos atrasos** del riego mexicano y desafíos

En muchos documentos de agencias internacionales y de las instituciones mexicanas responsables de la materia se insiste en que **los sistemas de riego son una herramienta vital para la sostenibilidad agrícola**.

Para algunos, el país tiene el enorme desafío de acudir a la tecnología de punta para optimizar el uso de los recursos hídricos y *prevalecer* en el tiempo.⁶ Para otros, el buen uso del riego permite practicar la agricultura donde no es viable, *intensifica* (incrementa la productividad) y *diversifica* las cosechas (preserva ciclos ecológicos de la tierra) y *contribuye* al ingreso de los campesinos. El riego no sólo contribuye a la tecnificación del campo, sino también al crecimiento sostenido del sector agropecuario.⁷

Si éstos son los propósitos, la realidad es otra. Todavía existen muchas zonas de “atraso agrícola” que significan, básicamente, una fuerte carencia de sistemas eficientes para el aprovechamiento de líquido, con o sin sistemas eficientes de riego, aunque también por procesos históricos de distribución de la tierra. En este último aspecto, México no tiene una experiencia exclusiva.⁸

⁵ Tarrab, E. A., “El mercado del agua agrícola en México”, tesis para optar al grado de doctor en Economía, Facultad de Economía, División de Estudios de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, México, 2009, pp. 15-16.

⁶ *Contexto Ganadero*, 21 de diciembre 2013. “Los sistemas de riego, en medio de grandes retos y oportunidades”. De la Redacción. Disponible en [<http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-sistemas-de-riego-en-medio-de-grandes-retos-y-oportunidades>] (consulta: 11 de octubre de 2017).

⁷ Fernández, R., “El impacto de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la adopción de tecnología de riego”, tesis para optar al grado de licenciada en Economía. Departamento de Economía. Escuela de Ciencias Sociales, Universidad de las Américas Puebla. Cholula, Puebla, México, 2005, p. 7. Disponible en [http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/fernandez_r_r/] (consulta: 11 de octubre de 2017).

⁸ En 1978, Antonio García en su libro *La estructura del atraso en América Latina: hacia una teoría latinoamericana del desarrollo*, discutía, por ejemplo, que “en Argentina —país en el que la industria manufacturera representa cerca de la tercera parte del producto bruto interno— las explotaciones de tipo latifundista representan 0.8%, controlan 40% de la tierra, ocupan apenas el 6% de la mano de obra agrícola y contribuyen con 15% del valor de la producción; y, en el otro extremo de la escala, las unidades de tipo minifundista que constituyen 43%, apenas disponen de 3% de la tierra, deben soportar una carga laboral de 30% de la mano de obra y aportan casi tanto como los latifundios (12% del valor de la producción). Antonio García, 3ª edición, Librería El Ateneo, 1978, p. 364.

1.1 Elementos internacionales

Antes de entrar en materia, veamos **algunos elementos internacionales**. En 2013 la Federación Nacional de Regantes de España (**Fenacore**), por ejemplo, hizo una importante convocatoria al sector agrícola mundial, fundando su llamado en tres ejes estratégicos: **solo la gestión eficiente de los recursos hídricos, el uso de energías renovables y la tecnología garantizarán la agricultura de riego después del año 2035.**⁹

En este documento se insistía en que la práctica del riego, sin los aditamentos necesarios de progreso tecnológico, en las siguientes décadas, en sus diferentes modalidades, será inviable. Señalaba además que el **África subsahariana y América Latina** concentrarían **las tres cuartas partes de los cultivos de riego** en los años siguientes.

Por ello, la **Fenacore** sostiene que el riego se convertirá en el garante del abastecimiento mínimo para una producción estratégica.¹⁰

1.2 Sobreexplotación y aguas superficiales

Veamos ahora **algunos datos nacionales**. En el país la disponibilidad de riego es determinante para la producción, con excepción relativa del estado de Tabasco, puesto que las lluvias son abundantes durante el año en esa entidad.¹¹

Volvamos entonces a los ejemplos nacionales. En primer caso, en México, en el año 2016, las Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego de la **Comisión Nacional del Agua (Conagua)** y el **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)** reportaban la operación de **86 distritos de riego en el país**,¹² con **2,846,715.7 de hectáreas sembradas**.¹³

En esa cifra destaca que cada vez más **el agua subterránea se usa para compensar** la variabilidad en los caudales en superficie causada por el clima. El agua en superficie tiene una fuerte demanda para el riego de cultivos, de gran valor en los mercados y por su facilidad de acceso. México se encuentra en una baja condición (44) en los aprovechamientos y la eficiencia del agua para usos de riego (véase **Tabla 1**).

⁹ *CONtexto Ganadero* (21 de diciembre 2013). “Los sistemas de riego, en medio de grandes retos y oportunidades”, *Op. cit.*

¹⁰ *Idem.*

¹¹ INEGI, “3. Características de las unidades de producción rurales”, *La agricultura en Tabasco*, 1996. Disponible en http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825112899/702825112899_2.pdf (consulta: 12 de octubre de 2017).

¹² En los estados de Campeche y Tabasco, así como en la Ciudad de México, no se encuentran distritos de riego.

¹³ Conagua-IMTA, Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego, 2016. Disponible en <http://www.edistritos.com/DR/estadisticaAgricola/pais.php> (consulta: 12 de octubre de 2017).

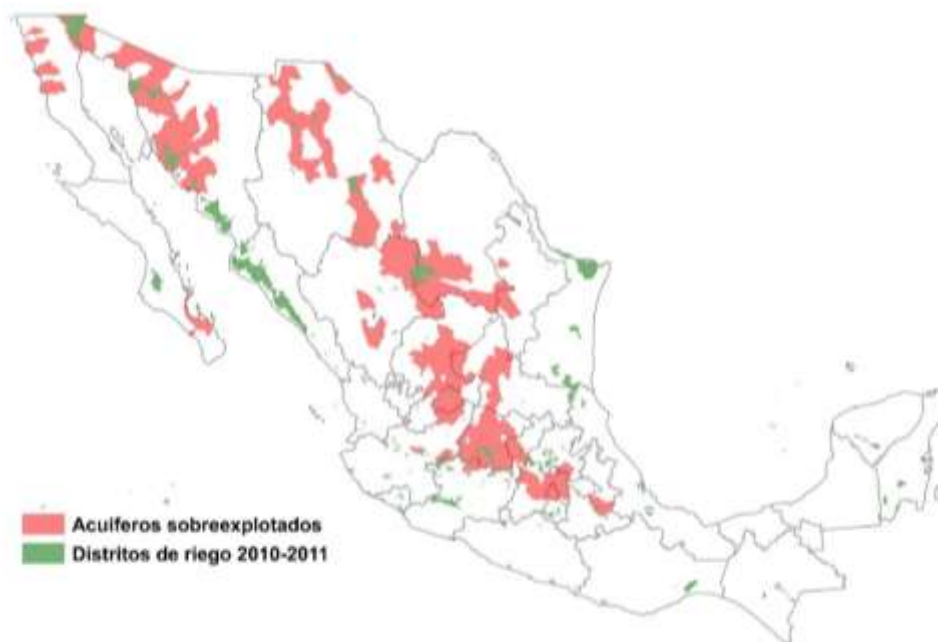
Tabla 1. Requisitos de agua de riego y extracción de agua en México.
Relación de necesidades de agua y comparación con los recursos hídricos

País	Agua renovable (km ³ /año)	Año	Requerimientos de agua para riego (km ³ / año)	Proporción de agua requerida	Retiro de agua para riego	Presión sobre los recursos hídricos por el riego.
México	457,200	2009	26,034	44	58,782	12.86

Fuente: AGUASTAT (en línea) (consulta: 15 de octubre de 2017), en [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/Table4.pdf]. Traducción propia.

Por otro lado, con relación al uso del agua subterránea, esto arrastra un problema de **sobreexplotación de los acuíferos** (véase **Mapa 1**).

Mapa 1. Distritos de riego y acuíferos sobreexplotados



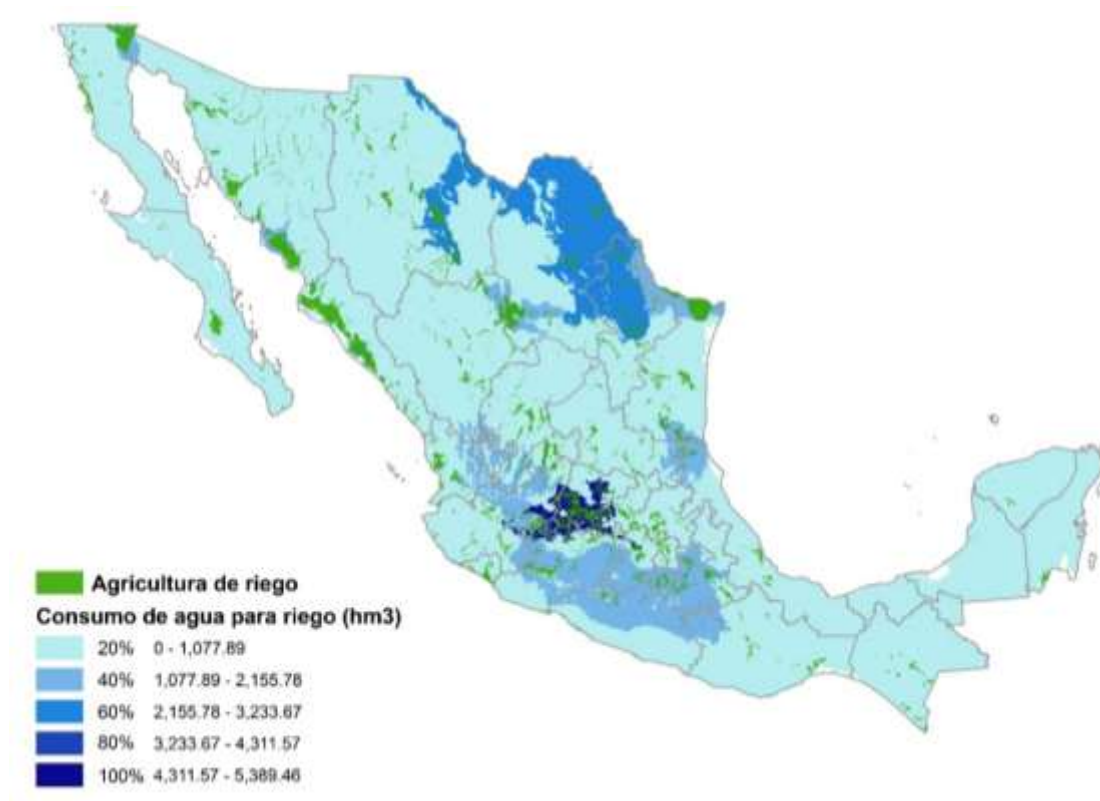
Fuente: Elaboración propia con información de SINA, 2010 y SINA 2016.¹⁴

¹⁴ SINA (2010), "Usos del agua"; y, SINA (2016). "Condición de los acuíferos 2015". Disponible en [http://201.116.60.25/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=acuíferos] (consulta: 12 de octubre de 2017).

Los 653 acuíferos para la administración de aguas subterráneas aportan 38.9% del volumen total concesionado para usos consuntivos (33,311 hm³ por año al 2015).¹⁵

Debido a todo ello, hay que insistir que en algunas partes del país, los recursos hídricos están severamente sobreexplotados (de 653 acuíferos, un total de 105 están sobreexplotados, Conagua), con el resultante progresivo agotamiento de los mismos y la alta demanda de recursos que exige en los cultivos agrícolas, por el riego.¹⁶

Mapa 2. Agricultura de riego y consumo de agua para riego



Fuente: Elaboración propia con información de Conabio (1998, 2006).¹⁷

¹⁵ Semarnat-Conagua, Estadísticas del Agua en México 2016, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua, 2016, p. 51. Disponible en [http://201.116.60.25/publicaciones/EAM_2016.pdf] (consulta: 12 de octubre de 2017).

¹⁶ IAI, "Riego con agua subterránea y sobreexplotación de acuíferos: manejo local del agua en México para amortiguar el cambio global", *Instantáneas de la Ciencia 9*, Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI). São José dos Campos, Sao Paulo, Brasil, 2011. Disponible en [http://www.iai.int/wp-content/uploads/2014/06/snapshot9_SP.pdf] (consulta: 11 de octubre de 2017).

¹⁷ Conabio (1998), "Uso de suelo y vegetación de INEGI agrupado por Conabio"; Conabio (2006). "Consumo de agua para riego" (consulta: 12 de octubre de 2017).

1.3 El atraso tecnológico

Por si este panorama no fuese lo suficientemente preocupante, otra de las aristas de esta cohesión es el **atraso tecnológico** en el riego agrícola, claramente evidente en las cifras que se exhiben a continuación.

Por ejemplo, se estima que la superficie con alta tecnología, como **riego por aspersión, goteo y microaspersión** representa apenas **10 % del total** de la superficie de los distritos de riego, aproximadamente.¹⁸

La superficie con tecnificación en **riego por gravedad**, es decir con nivelación, proyecto de riego, tubería de conducción o revestimiento de regaderas, ocupa aproximadamente **un 20%** de la superficie de los distritos de riego (0.7 millones de has).

El resto, **es superficie bajo riego por gravedad no tecnificado (70 %, es decir 2.5 millones de ha)**. En las unidades de riego, **solamente 5%** de la superficie presenta **algún grado de tecnificación** del riego.¹⁹

En suma, las características de los excesos, iniquidades o retrasos en los usos de agua para riego **están cambiando el rostro ecosistémico** del país. Muchas son las consecuencias que todo ello tiene; hemos señalado específicamente como elementos centrales la disparidad entre la baja productividad agrícola y el alto consumo hídrico; así como el inquietante grado de retraso tecnológico en la eficiencia de la irrigación en México.

2. Las metáforas del riego y las culpas nacionales

En una exploración general puede constatarse que la **ineficacia, los atrasos, y las dependencias en los usos del riego** en México han sido señaladas por diferentes autores, desde años antes. Muchos de dichos problemas son de orden estructural, de funcionamiento, o en su caso, por contaminación de fuentes.

Por ejemplo, P. Lamartine Yates diagnosticaba desde 1978 graves problemas humanos y administrativos, algunos de ellos vigentes.

- a) La pérdida de 40 a 75% del agua en el trayecto del riego por la falta de revestimiento de los canales ocasiona pérdidas por evaporación;
- b) la necesidad del azolvamiento de los canales y presas;
- c) la progresiva salinización de los mantos acuíferos, y

¹⁸ Arreguín, F., "Tecnologías para aumentar la productividad del agua en la generación de alimentos", XXVIII Congreso ADIAT 2016. Saltillo, Coahuila, 2016. Disponible en [<http://adiat.org/subidas/Archivos/Congreso%202016/PDF%20MEMORIAS/Felipe%20Arreguin%20Cortes.pdf>] (consulta: 11 de octubre de 2017).

¹⁹ *Idem.*



- d) el descenso del nivel de los mantos freáticos en el riego por pozos, debido al número excesivo de pozos y a un bombeo exagerado.²⁰

Podemos entonces, con base en el autor, reflexionar en los siguientes cuatro términos que nos permiten dibujar

- a) **La culpa idiosincrática.** La falta de aplicación controlada del agua dado su bajo costo (“el campesino por costumbre, prefiere inundar la tierra”).
- b) **Las dependencias emocionales a la ayuda.** La falta de voluntad de los usuarios por dar mantenimiento adecuado a los canales y drenajes, salvo si recibían un pago del Estado, aquel Estado benevolente que ya no existe más.
- c) **Transparencia organizativa, inercias o pasividad.** Las deficiencias logísticas, organizativas y financieras en el funcionamiento de los Comités de Riego de los distritos; y,
- d) **El mal del siglo, los cañonazos obregonistas.** La desigual distribución del agua debido a la corrupción y el influyentismo en las administraciones federales o locales sucesivas.

En suma, la funcionalidad institucional en torno a las ayudas al sistema de riego en México tiene un carácter concomitante con el desarrollo del sistema político nacional. La poca democracia o la falta de transparencia en la toma de decisiones, así como un sistema que prefería “ayudar” antes que favorecer el alto desempeño agrícola, son parte de la misma ecuación política. Aquí parecería que la idea de un desarrollo nacional, en el caso concreto del desarrollo agrícola vinculado con el riego, estaría impedido por las fuertes dependencias a un aparato burocrático ineficiente. El segundo mal del siglo: los subsidios.

2.1. Los subsidios a la agricultura

A pesar de que la agricultura es el sector que consume más agua en el mundo, en términos de volumen; el uso del agua es de bajo valor económico, poco eficiente, sobre todo, sus productos obtenidos no justifican los montos de subvención que reciben

Algunos estudios realizados a lo largo de los años 1980 revelaban que los **derechos de agua** que se pagan **por el riego** representan **menos de 8 % del valor** de los beneficios que la agricultura aporta.²¹

²⁰ Lamartine Yates, pp. 175-183, en F. Mestries y T. Bonilla, “Crisis de sustentabilidad de la agricultura de riego en el valle central de Puebla”, *Revista Estudios Agrarios*, Procuraduría Agraria, 2010, p. 18. Disponible en [http://www.pa.gob.mx/publica/rev_43/an%C3%A1lisis/Francis%20Mestries%20y%20Teresa%20Bonilla.pdf] (consulta 11 de octubre de 2017).

²¹ Zetina, A. M., J. S. Mora, M. Á. Martínez, J. Cruz y R. Téllez, “Valor económico del agua en el Distrito de Riego 044”, Jilotepec, Estado de México, 2013, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, 2013, p. 140. Disponible en [<http://www.colpos.mx/asyd/volumen10/numero2/asd-12-018.pdf>] (consulta 11 de octubre de 2017).

Volvamos a la premisa inicial: **el principal uso del agua en México es el agrícola**. El problema del país estriba en que en las organizaciones oficiales y las organizaciones de productores dirigidas a promover el uso eficiente del agua de riego, **no fomentan su uso óptimo** en zonas donde hay escasez; aún menos en aquellos distritos de riego con superficie de cultivo pequeña, donde la actividad económica principal no es la agricultura y la escasez es latente.²²

La producción de riego contiene una gran cantidad de **subsidios perversos** que promueven **un gasto de agua mucho mayor que el necesario**, por lo cual se genera dentro de la economía nacional un **desperdicio de recursos económicos** y de bienes naturales.²³

En la agricultura, además de que el agua es gratuita, tampoco se cobran derechos derivados de la contaminación.

Sin embargo, no todo es negro en este horizonte de análisis. En los Distritos de Riego (DR), cedidos a las **asociaciones de usuarios**, se han introducido algunos incentivos para evitar la sobreutilización y el desperdicio a través de cuotas que incluyen costos por operación y mantenimiento del sistema de distribución de agua.

Los DR que todavía maneja la **Comisión Nacional del Agua** (CNA) **siguen subsidiados**. La ineficiencia del sector agrícola se expresa a través de cifras elocuentes. El consumo hídrico se ofrece de manera gratuita; se subsidia la electricidad para bombeo; está exento de cobro de derechos por concepto de aguas residuales y no obstante, todo ello, **ello genera no poco más de 5% del PIB nacional**.²⁴

De acuerdo con González–Estrada (2002) **los subsidios en forma de transferencias directas al ingreso, como los de Procampo, tienen efectos económicos negativos**. Esas **políticas del gasto son ineficientes** desde el punto de vista de la economía nacional y de la sociedad mexicana en su conjunto.

El autor señala que la **ineficiencia de la política de subsidios** y de protección a la agricultura en la etapa actual del desarrollo agrícola de México significa que, por oposición, es posible lograr con los mismos recursos destinados a los subsidios, mayores beneficios económicos y sociales **si se les usara de una manera más eficiente**.

²² *Idem*.

²³ Tarrab, E. A., “El mercado del agua agrícola en México”, *Op. Cit.*, 2009, p. 7.

²⁴ Además de todo ello, debemos recordar que la agricultura es responsable importante del deterioro ambiental de cuerpos de agua debido al retorno de plaguicidas y fertilizantes. Se trata de aspectos puntuales que no están sometidos a ningún tipo de regulación ambiental. Véase el interesante estudio al respecto de F. Flores (s.f.), *Análisis de la adopción de tecnología de riego agrícola en la región hidrológica XIII del Valle de México y Sistema Cutzamala*, p. 2. Disponible en [http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_03/11_felipe_flores.pdf] (consulta: 11 de octubre de 2017).

Pero, ninguna economía, como es el caso de la economía agrícola, podría desarrollarse sin un **plan estratégico de largo alcance**. Por ello, algunos autores sugieren que tanto para la economía en su conjunto como para la agricultura en particular, sería conveniente **invertir en servicios de apoyo** (investigación, difusión, infraestructura de riego, capacitación, crédito, seguro, etc.) tendientes a promover el cambio tecnológico y la productividad, en lugar de invertir en **subsidios y en la protección a través de transferencias directas de ingreso**. Dichos autores concluyen que ello agrava los problemas financieros del Estado, alimentan la ineficiencia de la economía en su conjunto y propician la corrupción.²⁵

En suma, los subsidios a los insumos son un factor importante que tienden a retardar la adopción tecnológica, por ejemplo, en el caso del subsidio al precio del agua, ello ha afectado la adopción de tecnología moderna de riego.

Otro caso más encuentra en **los subsidios a los fertilizantes y pesticidas** los cuales **retardaron** la **adopción de insumos de alta productividad y técnicas químico-intensivas** tanto en países en desarrollo como desarrollados, ello también ha **resultado** en problemas de **contaminación ambiental**.

En general, algunos autores han señalado que la complementariedad de los insumos y los subsidios a estos últimos son factores importantes que afectan la adopción de tecnología en el sector agropecuario.²⁶

2.2. El subsidio a los servicios agrícolas

Por otra parte, los estudios de E. Abraham Tarrab y Rocío Fernández han encontrado otras aristas del problema. En este caso, el **bajo precio del agua para los agricultores y el subsidio a la cuota por servicio de riego**.²⁷ Los autores suponen que éstos son los orígenes principales del **desperdicio y escasez creciente de agua en el medio rural, que ellos sitúan en los intrincados mecanismos que subsidian los gastos agrícolas**. A continuación, algunas de las conclusiones de dichos autores:

²⁵ González, A. y M. A. Orrantía, "Los subsidios agrícolas de México", *Agricultura Técnica en México*, vol. 32, núm. 3, 2006, pp. 323-331. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172006000300008&lng=es&tlng=es] (consulta: 11 de octubre de 2017).

²⁶ Fernández, R., "El impacto de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la adopción de tecnología de riego", 2005, *Op. Cit.*, p. 38.

²⁷ De acuerdo con el artículo 68 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (2004), los usuarios de los distritos de riego están obligados a "pagar las cuotas de autosuficiencia por servicios de riego que se hubieran acordado por los propios usuarios, mismas que deberán cubrir por lo menos los gastos de administración y operación del servicio y los de conservación y mantenimiento de las obras. Dichas cuotas de autosuficiencia se someterán a la autorización del Organismo de Cuenca que corresponda, el cual las podrá objetar cuando no cumplan con lo anterior" (*Diario Oficial de la Federación*, 29 de abril de 2004).

- El **gasto de operación del metro cúbico del agua** es a un precio de 0.0859 pesos, aunque el precio realmente pagado es de 0.0026 pesos. Es decir, hay un diferencial de **subsidios de 0.0823 pesos** por cada metro cúbico (en los que no están contabilizados, los subsidios a la electricidad, ni los subsidios al gas y combustibles que se requieren para su generación).²⁸
- De manera que por efecto del diferencial entre **el precio pagado y el que se debería pagar por el agua** hay una divergencia por hectárea de 194.6 y 1,190.3 pesos. Esto representa **subsidios de 995.7 pesos por hectárea**,²⁹ por ello,
- **Los ingresos reales de los productores** contienen **apoyos por hectárea de 4,344.3 pesos** a la producción: 995.7 pesos provenientes de los subsidios al agua y 3 348.8 pesos de costos sociales, entre gastos de infraestructura, externalidades económicas y ambientales y subsidios directos e indirectos.³⁰
- A pesar de que la **cuota de autosuficiencia** busca la “autosuficiencia” –como su nombre lo indica–, los distritos de riego en el año agrícola 1999-2000 alcanzaron una autosuficiencia de 74%, la cual es 5% superior al promedio en 11 años. Esto significa que el costo del agua continúa siendo altamente subsidiado, ya que en ninguno de los años anteriores se ha logrado la autosuficiencia plena a nivel nacional.³¹

En suma, los beneficios de dichos subsidios al consumo hídrico para riego, aún si pudieran ser paliativos a los pequeños productores, no son muy probablemente, en ningún caso, de beneficio para el consumidor final.

2.3. El malestar por el subsidio eléctrico

Otra forma en que el Estado mexicano utiliza para “regular” la cantidad de agua asignada a los agricultores son las **tarifas eléctricas**, ya que para obtener el agua subterránea es necesaria la extracción por bombeo. En ese sentido, a partir del 2003 existen cuatro tarifas de la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)** que cobra a los agricultores por realizar dicha tarea de bombeo. Veamos algunos detalles al respecto:

- **Tarifa 9 y 9M**, la cual se aplica según el consumo de energía y corresponde para los **servicios de baja y alta tensión** respectivamente.
- **Tarifa 9cu**, se aplica a los **servicios en baja o media tensión** y regula la cantidad de agua utilizada y la eficiencia electromecánica, por parte de la **CNA**. En el momento que el agricultor sale de los parámetros concesionados, se aplica esta tarifa. La equivalencia de esta tarifa es de 0.79% del precio regular a casas en rangos similares de consumo y el representa 0.76% de los precios aplicados a la industria y comercio, en general.
- **Tarifa 9N**. Aplica **las mismas regulaciones** que para la Tarifa **9cu**, con la excepción de que **es más baja** y se solicita para el bombeo nocturno.

²⁸ Tarrab, E. A. (2009) “El mercado del agua agrícola en México”, *Op. cit.* p. 142.

²⁹ *Idem.*

³⁰ *Idem*

³¹ Fernández, R., “El impacto de la tarifa eléctrica subsidiada sobre la Adopción de Tecnología de Riego”. *Op. cit.*, 25 p.

Conviene señalar que, entre el conjunto de las tarifas de energía eléctrica que maneja la CFE, **el sector agrícola recibe la tarifa más baja** (menor incluso que el sector residencial), lo que **implica una proporción mayor de subsidio** por kW/h.

El costo de generación para la CFE es de alrededor de 1.59 pesos kW/h en promedio para el año 2004 y la tarifa para el sector agropecuario tuvo rangos de 0.16 a 0.49 \$/kW/h aproximadamente.

En suma, **en 2005 la paraestatal subsidió aproximadamente 66% del costo real de la electricidad** consumida por **el sector agrícola**. En números precisos, eso representó una aportación gubernamental de **1,181 millones de pesos**.³² Una cifra nada desdeñable en un país que, pese a los diagnósticos comunes, se encuentra en desarrollo.

Hasta aquí, el panorama es cada vez más complicado, por la diversidad de variables a considerar en el análisis de la ecuación: “agua + riego agrícola = desarrollo nacional”.

Enseguida, en la sección se presenta un **diccionario de términos básicos** que pueden ayudar al lector a comprender algunos elementos de lo que se ha dicho hasta aquí.

3. Diccionario básico sobre el riego

Como complemento, en la presente sección se presentan algunos elementos para definir el riego en México. Sus problemas, sus detalles, crisis y algunas definiciones. Salvo indicación contraria, las fuentes se mencionan enseguida.

3.1. El distrito de riego

- Un **Distrito de Riego(DR)** es preponderantemente una zona geográfica que puede definirse como: conjunto de canales de riego, una o más fuentes comunes de abastecimiento de agua y las áreas de cultivo, relativamente compactas, que cuenta con decreto de creación por parte del Poder Ejecutivo federal, con un título de concesión otorgado a los usuarios organizados en asociaciones civiles para uso de las aguas y la administración, operación y conservación de la infraestructura hidroagrícola federal.³³

³² *Ibidem.*, p. 25-26.

³³ Pedroza E. y G. A. Hinojosa, “Manejo y distribución del agua en distritos de riego. Breve introducción didáctica”, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Mor., 2014, p. .9. Disponible en [\[https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/manejo-dadr/files/assets/common/downloads/publication.pdf\]](https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/manejo-dadr/files/assets/common/downloads/publication.pdf) (consulta: 11 de octubre de 2017).

- Un **DR** es mucho más que una colección de agua, infraestructura y superficie, ya que implica además aspectos legales, administrativos, socioeconómicos y productivos muy importantes e interdependientes entre sí.³⁴

3.2 Tipos de sistemas de riego

A continuación, se enuncian los diferentes tipos de sistemas de riego: riego por gravedad; riego “por impulsos”; riego por aspersión; riego de precisión de baja potencia (LEPA); riego por goteo; finalmente, está el aprovechamiento de las aguas residuales urbanas previo tratamiento.³⁵

- **Sistemas de riego por gravedad tradicionales** (canales y acequias), ampliamente extendidos en todo el mundo, no permiten distribuir el agua de forma uniforme por el campo. Por esta razón, los agricultores **deben usar una cantidad de agua superior a la necesaria** para asegurar que riegue toda la superficie. El agua en exceso se filtra en el subsuelo, se evapora o drena fuera del campo.

Foto 1. Sistemas de riego por aspersión en la ciudad de Camargo, Chihuahua



Fuente: Tomada de AGRO-IPSA SA DE CV, 2014.³⁶

- El sistema de **riego “por impulsos”**. Mediante un temporizador que regula la obertura y cierre de una válvula. **Este sistema limita la toma del agua** durante

³⁴ *Idem.*

³⁵ *Agroambient*, “El ciclo del agua en la Comunitat Valenciana. Los usos del agua. El uso agrícola”. Disponible, 2015. En [\[http://www.agroambient.gva.es/estatico/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/publicaciones/ciclo_del_agua/cicag/3/index.html\]](http://www.agroambient.gva.es/estatico/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/publicaciones/ciclo_del_agua/cicag/3/index.html) (consulta: 11 de octubre de 2017).

³⁶ AGRO-IPSA SA DE CV, “Características del sistema de riego por aspersión”. Disponible en [\[http://agroipsa.com.mx/riego-por-aspersion/\]](http://agroipsa.com.mx/riego-por-aspersion/) (consulta: 12 de octubre de 2017).

periodos preestablecidos, no de forma continua. Un primer impulso impermeabiliza el terreno, y en cierta manera, permite así que la siguiente aplicación avance más rápidamente hacia los límites periféricos del cultivo.

- El **riego por aspersión** consiste en lanzar al aire agua pulverizada. Este sistema, usado en zonas secas y ventosas, adolece de importantes pérdidas por evaporación. Últimamente han salido al mercado aspersores de baja presión que incrementan en un 80% la eficiencia de los aspersores convencionales.
- Un mejor ahorro se consigue mediante un aspersor diseñado, recientemente, llamado **riego de precisión de baja potencia** (LEPA). Estos aspersores **distribuyen el agua más cerca de la planta** mediante tubos de goteo que se extienden verticalmente desde el brazo del aspersor. Si se combina este tipo de sistema con algún método de preparación de la tierra para conservar el agua, **se pueden conseguir mejoras en un 95%. Además**, como el sistema funciona a baja presión, se **reduce el gasto energético** entre un **20% y un 50 por ciento**.

Foto 2. Sistema de riego por goteo



Fuente: *Agriculturers*, Red de Especialistas en Agricultura, 2016.³⁷

³⁷ *Agriculturers*, 26 julio de 2016. "Riego por goteo: sostenibilidad en los cultivos extensivos". Disponible en [<http://agriculturers.com/riego-por-goteo-sostenibilidad-en-los-cultivos-extensivos/>] (consulta: 12 de octubre de 2017).

- El **riego por goteo** es una **técnica más eficiente**. En este caso, el agua es distribuida por el campo mediante una red de conductos perforados instalados por toda la superficie o ligeramente enterrados, casi en contacto con las raíces de la planta. **Este sistema reduce enormemente las pérdidas por evaporación e infiltración**. Los sistemas de goteo **permiten ahorrar entre un 30% y un 70%** de agua respecto al riego por inundación. Además, ahorran energía (el agua no sólo se aplica en pequeñas cantidades, sino también a una presión inferior) y algunos fertilizantes y pesticidas (no todos se aplican por goteo), ya que los aplica exclusivamente allí donde son necesarios. De hecho, como el agua no arrastra los nutrientes de la tierra, no hace falta añadirle tantos. Aparte de los beneficios ambientales, el riego por goteo puede llegar a **duplicar el rendimiento de las cosechas**, gracias a que la tierra puede asimilar mejor los nutrientes. Pese a la **eficacia** de este sistema, **sólo se aplica en un 1% de la superficie de regadío del mundo**, aunque hay países que ya los usan extensamente, como es el caso de Israel, donde el riego por goteo representa 50% de la superficie de regadío.

Foto 3. Las aguas residuales de las urbes, falta de tratamiento



Fuente: Foto del autor, tomada en Jalalpa, Álvaro Obregón, CDMX, 2014.

- Otra opción consiste en **aprovechar las aguas residuales urbanas previo tratamiento**. En **Israel**, casi se depuran todas las aguas residuales con esta finalidad. En las **Islas Baleares**, un 8% del agua de uso agrícola tiene este origen. Los expertos de la **Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación** (FAO, por sus siglas en inglés) afirman que, si se redujera la contaminación del agua utilizada en la agricultura, la industria y las ciudades, podría destinarse un volumen mucho mayor de la misma al riego. Los posibles beneficios de utilizar estas aguas residuales son enormes: una ciudad con una

población de 500,000 personas y un consumo de agua de 120 litros diarios por persona, produce unos 48,000 m³ diarios de aguas de desechos. Una vez tratada esta agua, podría regar 3,500 hectáreas agrícolas. Los nutrientes que contienen las aguas de descarga son casi tan importantes como el agua misma. Las concentraciones que suelen presentar las aguas negras tratadas podrían suministrar todo el nitrógeno y gran parte del fósforo y el potasio que requiere la producción agrícola.³⁸

3.3. Déficit hídrico

El **déficit hídrico** es un problema para la agricultura ya que puede afectar la producción. Históricamente se ha optado por la explotación de los acuíferos, aunque en muchos casos el ritmo de extracción ha superado la recarga natural y se ha llegado a la sobreexplotación.³⁹

Frecuentemente, el **déficit hídrico** es entendido como una sequía; no obstante, existe una diferencia muy sutil. El término **sequía** describe una amplia gama de situaciones que tienen como factor común la presencia de agua en cantidades menores a lo “normal”. Debe tenerse presente que la sequía, como tal, es uno más de los múltiples componentes climáticos, que eventualmente se presenta o puede presentarse **en cualquier tiempo y lugar**, llevando consigo la **alteración de las condiciones habituales medias**. Una de las consecuencias más evidentes y potencialmente desastrosas de la sequía es el déficit de agua, mismo que es un **factor enteramente artificial, antropogénico**, producto y efecto de las actividades humanas.⁴⁰

3.4. Acuíferos

Un mal uso de los acuíferos provoca una serie de problemas a los agricultores. Un primer problema aparece en el momento en el que el **coste de la extracción** resulta demasiado elevado por la necesidad de **bombear a más profundidad**, o porque el nivel del agua del acuífero baja tanto que no se puede continuar regando al mismo ritmo.⁴¹

³⁸ FAO (2003). “Mejorar la tecnología de riego”. Disponible en [<http://www.fao.org/ag/esp/revista/0303sp3.htm>] (consulta: 11 de octubre de 2017).

³⁹ *Agroambient*, “El ciclo del agua en la Comunitat Valenciana. Los usos del agua. El uso agrícola”, 2015, *Op Cit*.

⁴⁰ Bravo, Á. G., H. Salinas, y A. Rumayor (coords.), *Sequia: vulnerabilidad, impacto y tecnología para afrontarla en el Norte-Centro de México*, Libro técnico núm. 4, 2ª edición, 2006, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), p. 11.

⁴¹ Shiva, V., *Las guerras del agua. Privatización... Op. Cit.* p. 118.

Foto 4. Sobreexplotación del acuífero Principal, región Lagunera en Torreón, Coahuila



Fuente. *Noticieros Grem*, 2015.⁴²

3.5. Acuíferos sobreexplotados

La **Comisión Nacional del Agua (Conagua)** y la **Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa)** sostienen que existe una gran similitud en cuanto a la localización de la mayoría de las áreas cubiertas por **los acuíferos sobreexplotados ya que se encuentran en grandes extensiones de terrenos con actividad agrícola**. En muchas de ellas se trata de agricultura de alta intensidad, lo que establece una relación con el **déficit hídrico** en esas zonas.

La zona de mayor actividad agrícola coincide con acuíferos sobreexplotados que se localizan en los estados de Guanajuato, Coahuila, Baja California, Baja California Sur y Sonora. Como ya se ha afirmado, en México, 77% del agua se utiliza en la agricultura; 14%, en el abastecimiento público; 5% en las termoeléctricas y 4% en la industria (INEGI). En la **Tabla 2** puede observarse que los distritos de riego **VI Río Bravo** y **VIII Lerma-Santiago-Pacífico** son claramente los distritos con los acuíferos de mayor sobreexplotación.

⁴² *Noticieros Grem*, 4 de junio de 2015. “Imposible contrarrestar sobreexplotación del acuífero con programa de tecnificación de riego”, Mayela Ávila. Disponible en [<http://www.noticierosgrem.com.mx/practicamente-imposible-contrarrestar-sobreexplotacion-del-acuifero-con-programa-de-tecnificacion-de-riego/>].

Tabla 2. Acuíferos **sobreexplotados**, con intrusión marina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos o aguas subterráneas salobres (2015)

Región Hidrológico-Administrativa		Acuíferos totales	Sobreexplotados	Con Intrusión Marina	Con salinización de suelos y aguas subterráneas salobres
I	Península de Baja California	88	14	11	5
II	Noroeste	62	10	5	0
III	Pacífico Norte	24	2	0	0
IV	Balsas	45	1	0	0
V	Pacífico Sur	36	0	0	0
VI	Río Bravo	102	18	0	8
VII	Cuencas Centrales del Norte	65	23	0	18
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	128	32	0	0
IX	Golfo Norte	40	1	0	0
X	Golfo Centro	22	0	0	0
XI	Frontera Sur	23	0	0	0
XII	Península de Yucatán	4	0	2	1
XIII	Aguas del Valle de México	14	4	0	0
Total		653	105	18	32

Fuente: Tomado de Semarnat, s.f.⁴³

3.6. Salinización del suelo

La salinización está relacionada con el **anegamiento**. El envenenamiento de la tierra cultivable debido a las sales ha sido consecuencia inevitable del riego intensivo en las regiones áridas. En los lugares donde escasea el agua hay mucho suelo sin desalar; al introducir agua de riego en dichos suelos, las sales brotan a la superficie y sus residuos salinos permanecen allí cuando el agua se evapora. Hoy en día, **más de una tercera parte del terreno irrigado en el mundo está contaminado con sales**.⁴⁴

⁴³ Semarnat, "Acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos o aguas subterráneas salobres", Conjunto Básico del Desempeño Ambiental. Disponible en [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores16/conjuntob/indicador/02_agua/2_1_7.html] (consulta: 11 de octubre de 2017).

⁴⁴ Shiva, V., *Las guerras del agua... Op. Cit.*, p. 118.

Foto 5. El enemigo blanco: salinización por un mal manejo del agua



Fuente: UCR Today, citado en Revista Chacra.⁴⁵

Puede ser que el agua ya se encuentra **salinizada según sus causas geográficas**, que se producen porque las zonas con clima caluroso y seco son más propensas a tener tierras salinizadas. Pero se convierte en un problema cuando la evaporación del agua de riego provoca, según el tipo de suelo, un **ascenso de las sales** hacia la superficie. Esto puede comportar una **reducción en la absorción de agua** por parte de los vegetales, lo que acelera su deshidratación.⁴⁶ Además, la **sal** crea una corteza que impide que el agua se filtre, hecho que **embalsa** los suelos.⁴⁷

Otra causa es que a los terrenos les **falta un drenaje adecuado** lo que **aumenta su salinidad**. Sin la evacuación adecuada el riego siempre irá acompañado con el aumento

⁴⁵ Revista Chacra (s.f.), “El enemigo blanco”. De la redacción. Disponible en [http://www.revistachacra.com.ar/nota/2547/] (consulta: 11 de octubre de 2017).

⁴⁶ “Las sales son benéficas para las plantas, pero cuando se acumulan en concentraciones mayores de 5 g/l aumentan la presión osmótica del agua; es decir, las plantas realizan un mayor esfuerzo para absorber tanto el agua, el calcio (Ca), azufre (S), hierro (Fe) y manganeso (Mn), y en su lugar se asimilan grandes cantidades de sodio (Na), cloro (Cl) y magnesio (Mg), disminuyendo la evapotranspiración y debilitando el proceso de fotosíntesis. Todo esto provoca un retraso en el crecimiento de las plantas y el descenso del rendimiento de las cosechas”, Rocío Fernández, “El impacto de la tarifa eléctrica...”, *Op. Cit.* pp. 8-9.

⁴⁷ *Agroambient* (2015). “El ciclo del agua en la Comunidad Valenciana. Los usos del agua. El uso agrícola”, *Op. Cit.*

de la recarga del manto freático o capas profundas del suelo, las cuales ascienden hacia la superficie y provocan la salinización y alcalinización de los suelos.⁴⁸

4. Algunas propuestas para mejorar los sistemas de riego nacionales

Para mejorar la productividad agrícola hay que adoptar medidas que tengan en cuenta, sobre todo, la **disponibilidad** de agua, las diferentes **variedades y tipos de cultivo** que se pueden seleccionar, las **técnicas de cultivo** alternativas, y las **características ambientales** y climáticas de cada zona en concreto.

Gráfica 3. Acciones para mejorar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura

Agronómicas (relativas a las características de los cultivos) <ul style="list-style-type: none">• Seleccionar variedades de cultivos con menores requerimientos de agua.• Escalonar los cultivos según las necesidades del agua.• Escoger los cultivos que toleren la sequía donde escasee el agua.
Técnicas (relativas a los sistemas de riego) <ul style="list-style-type: none">• Nivelar los terrenos para aplicar el agua de forma más uniforme.• Mejorar los sistemas de regadío de modo que tengan un consumo energético bajo y un máximo provecho del agua.• Usar técnicas de riego por goteo, aspersión, etc.
De gestión (relativas al uso) <ul style="list-style-type: none">• Mejorar la planificación del riego.• Mejorar el funcionamiento de las canalizaciones para una mejor distribución del agua en los campos de cultivo.• Potenciar métodos de cultivo y estrategias para conservar el agua.• Mejorar el mantenimiento de los canales y equipamientos de riego.• Reciclar el agua de drenaje y de corriente superficial.

Fuente: Tomado de *Agroambient* (2015).

Existe un amplio **abanico de opciones** para aumentar la eficiencia de las técnicas de riego. Aunque en pocas regiones agrícolas del mundo se han puesto en marcha programas de mejora, los métodos de producción ecológica y biológica, la lucha integrada de plagas y el uso de biocidas más respetuosos con el entorno y más selectivos están aumentando en Europa. Sin embargo, **todavía es una forma de producción minoritaria**.

En dicho sentido, el **gran desafío nacional** parece estar en **desarrollar** todos los **mecanismos para la innovación, desarrollo, la adaptación y la transferencia** de tecnología apropiada que logren, alcanzar un **uso eficiente del agua**. Sobre todo, establecer un **sistema de explotación sustentable en el sector hidroagrícola** que cumpla con los cuatro desafíos siguientes:

- a) **Mejorar** el riego y la productividad.
- b) **Regar** más superficie.

⁴⁸ Fernández, R. (2005). "El Impacto de la tarifa eléctrica...", *Op. Cit*, p. 8.

- c) **Regar** segundos cultivos.
- d) **Liberar** volúmenes de agua para consumo humano.

El **Instituto Mexicano de Tecnologías del Agua (IMTA)** ha desarrollado algunas iniciativas para mejorar el riego. Al respecto pueden señalarse 10 propuestas, según uno de sus directivos.⁴⁹

1. Drenaje parcelario y sistemas de **bombeo con energía alternativa** para mitigar y controlar el ensalitramiento.
2. **Telecomunicaciones** y medición en tiempo real.
3. Aplicación de drones para la obtención de imágenes y videos de alta resolución espacial y temporal.
4. **Tecnología satelital** para determinación de la humedad del suelo.
5. **Estadísticas agrícolas** de los distritos de riego.
6. Implantación, seguimiento y evaluación del **riego por gravedad** tecnificado (Rigrat).
7. Sobreelevación y rehabilitación del Canal Principal Humaya.
8. Cosecha de agua en microcuencas para riego.
9. **Energías renovables.**
10. Reducción de insumos en agricultura protegida y semiprotegida.

4.1. Otras propuestas para la mejora del riego

Cualquier sistema de riego pierde eficacia con el paso del tiempo, por el hecho de que, en general, las infraestructuras y los materiales se deterioran. Con el correcto mantenimiento de estos elementos, también se puede ahorrar agua.

Por ejemplo, durante la asamblea de la **Asociación Nacional de Usuarios de Riego (ANUR)**, realizada en 2011, el dirigente de la agrupación, **Alberto Yunes López**, explicaba que alrededor de **80% de los 120 mil pozos** utilizados en los distritos y unidades de riego, que operan con motores y bombas de agua, que son manejados por los 600 mil usuarios de riego tecnificado, **tienen una antigüedad promedio de 30 años**, lo que los hace **ineficientes en términos energéticos** y ambientales.⁵⁰

No obstante, algunos pasos se han dado en la vía de mejorar los sistemas de riego en México. Señalemos un caso de ellos. En 2012 se implementaron nuevas tecnologías en sistemas de riego para la agricultura. Por ejemplo, un *software* desarrollado por el

⁴⁹ Arreguín, F., "Tecnologías para aumentar la productividad del agua en la generación de alimentos", XXVIII Congreso ADIAT 2016, Saltillo, Coahuila. Disponible en [<http://adiat.org/subidas/Archivos/Congreso%202016/PDF%20MEMORIAS/Felipe%20Arreguin%20Cortes.pdf>] (consulta: 11 de octubre de 2017).

⁵⁰ *Reforma*, 13 de noviembre de 2011. "Reconocen ineficiencia en el riego agrícola", Adriana Alatorre.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en conjunto con la Fundación Produce Sinaloa.

Este **software** funciona para el pronóstico y la gestión del riego y está conectado con estaciones climáticas, lo que permite a los productores de maíz, papa, sorgo y frijol **saber, en tiempo real y a distancia, cuál es el mejor momento para aplicar los riegos** y las cantidades óptimas de agua que se deben utilizar.⁵¹

5. Consideraciones generales

El agua está en el centro de un gran debate nacional cuyas proporciones de crisis y precariedad alcanzan cifras de alto riesgo para las autoridades gubernamentales, federales, estatales y municipales.

Sin embargo, la sociedad y el gobierno, los grupos que pugnan o que impugnan, son indispensables en un acuerdo nacional para que el líquido sea preservado, cuidado, distribuido justamente y pagado adecuadamente. Sea para usos domésticos como industriales o —para el caso al que se dedicó este documento— el uso del riego agrícola, como una palanca de desarrollo nacional.

De todo esto se desprende que parece necesario un **programa de protección socioambiental del agua**, que implique a todos los actores sociales y se dirija a organizar, mantener y gestionar adecuadamente todos los usos de líquido. Esta necesidad es cuanto más urgente dada las carencias graves que existen en ciertas zonas, particularmente en algunas regiones del norte del país, en contraste con zonas del sur que viven condiciones de abundancia de líquido.

No obstante, en materia de riego agrícola, por las carencias que algunas zonas del norte presentan, parecen poco útiles las definiciones de “zona de alta productividad igual a carencia de agua” contra “zona de pobreza con abundancia de agua”, porque este contraste no es, por lo menos, justo.

Hay una larga historia natural como social que ha “construido” ambas problemáticas. En el marco de **una discusión por una nueva Ley de Aguas Nacionales**, es posible, tanto como necesario, revisar cada uno de los parámetros de su actual distribución nacional, no sólo en términos geográficos, no sólo en términos industriales, no sólo en términos de riego agrícola, en general, no sólo por las características productivas locales.

En tal sentido, si no son suficientes los términos geográficos para definir una necesidad hídrica, tampoco parecen serlo los criterios exclusivos de priorizar a la concentración poblacional sobre la región rural de abundancia hídrica. En la misma tónica, los criterios de productividad agrícola están lejos de ser el único indicador necesario para evaluar la justa distribución del agua para riego. En este documento se han analizado otras variables de dicha ecuación.

⁵¹ *Reforma*, 17 de agosto de 2012, “Utilizan software para riego”, Monserrat Bosque.

Finalmente, por largo tiempo se ha olvidado la atención a las prácticas de consumo en el plano individual, residencial o empresarial, y en este caso, del **gran derroche hídrico** en los usos del riego agrícola.

Existe un “largo camino” por andar, que requiere de políticas culturales del agua y el ahorro de la misma, sobre todo, la urgente necesidad de tecnificación y el uso de tecnología de punta, para resolver esto que, en algunos casos puede llevar a una tragedia marcada por la falta del recurso, en pocos años.

Hay una conciencia escindida que se hace del líquido en varias zonas del país, entre la idea de un derecho “adquirido” —porque se paga el agua—, frente a un dispendio cotidiano en los usos del consumidor, llámese ciudadano, industrial o agricultor.

Entonces, no sólo parece **necesaria una política integral** —en el sentido tradicional del término—, sino también una **política inclusiva**. Entre otros muchos aspectos, hay que integrar **criterios socioespaciales a la importación del agua** para grandes zonas urbanas, así como aquélla de las **grandes áreas de riego agrícola**, así como **mejorar la eficiencia** de los mismos; incrementar la conciencia social por una cultura de ahorro permanente del agua; no sólo en época de estiaje; pero ante todo, mejorar el uso de alta tecnología en su consumo en todos los ámbitos.

El reto es **enorme**.

CENTRO DE ESTUDIOS SOCIALES Y DE OPINIÓN PÚBLICA



CÁMARA DE DIPUTADOS
LXIII LEGISLATURA

www.diputados.gob.mx/cesop

 [cesop01](https://www.facebook.com/cesop01)

 [@cesopmx](https://twitter.com/cesopmx)