

EL USO RACIONAL DEL AGUA DE RIEGO EN MÉXICO: ENTRE LA EFICIENCIA Y LA INSTITUCIONALIDAD

Marcelo Olivera V.*
Ernesto Abraham**
Martha G. Alatríste***

Resumen

El uso de agua de riego presenta una contradicción. El uso racional desde el punto de vista económico no coincide con el uso racional de los regantes, ya que éstos tienen un incentivo para usar una mayor cantidad de agua de la técnicamente recomendable. En el presente trabajo se analiza esta disyuntiva estudiando el comportamiento de los agricultores mexicanos y definiendo la racionalidad desde el punto de vista económico. Este análisis permite realizar recomendaciones de política pública. Bajo esta línea, se concluye que un sistema regulatorio e incentivos inadecuados pueden generar que los agentes económicos actúen de forma irracional.

Palabras clave: uso de agua, racionalidad económica y sentido común.

Abstract

The use of water presents a contradiction. The economically rational use does not match up the rational-common sense use of the agricultures. This is due to the fact that they have an incentive to use a greater amount of water than the technically recommended. The aim of this paper is to analyze this dilemma studying the behavior of Mexican agricultures and defining the rationality from the economic

* Doctor en Economía por la UNAM, posdoctorante del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México

** Maestro en Economía por la UNAM. Doctorante en Economía por la UNAM.

*** Pasante de licenciatura por la Facultad de Economía, UNAM.

point of view. This analysis allowed us to formulate public policy recommendations, from which we conclude that a regulatory system along with inadequate incentives can generate an irrational acting of the economic agents.

Key words: use of water, economic rationality and common sense.

Clasificación JEL: H54

Introducción

Una de las funciones principales de los responsables de las Políticas Públicas es lograr un uso racional del recurso agua de riego. Ello requiere de precisar el concepto de eficiencia en el manejo del recurso, es decir, regar la mayor cantidad de superficie posible con el menor volumen de agua, de acuerdo a las condiciones climáticas y productivas de cada región. Esta preocupación, que es racional desde el punto de vista cotidiano y desde el punto de vista de la política pública, no lo es desde la perspectiva de los agricultores en muchos países del mundo; ya que los agricultores tienen incentivos para usar mayor cantidad de agua que la técnicamente recomendable en la superficie de terreno que posean (WHO/UNICEF, 2000).

Esta contradicción entre la racionalidad y la irracionalidad en el uso de agua de riego, se fundamenta en el hecho que los estímulos para su uso económico contienen elementos contrarios al manejo eficiente del recurso, lo que lleva a los agricultores a realizar un uso excesivo derivado de las regulaciones en la materia, y no se consideran todos los elementos que llevan al accionar de los agricultores.

Para analizar esta disyuntiva, partiremos por definir la concepción de racionalidad desde la perspectiva económica y a través de ella analizar si la problemática actual del agua de riego en México puede ser definida como la irracionalidad en el accionar de los agricultores o como la racionalidad derivada de las propias regulaciones actuales. El análisis permitirá realizar recomendaciones de política pública sobre la temática, una vez entendida la disyuntiva sobre el mal manejo del recurso agua en el sector agrícola mexicano.

La racionalidad dentro del contexto institucional.

La racionalidad es una capacidad humana que permite pensar, evaluar y actuar de acuerdo a ciertos principios de optimidad y consistencia, para satisfacer algún objetivo o finalidad. Usando la razón, el ser humano intenta elegir para así conseguir los mayores beneficios de forma “económica”, desde las variadas limitaciones del cerebro y las limitaciones de acción sobre el entorno. El ejercicio de la racionalidad está sujeto a principios de optimidad y consistencia. Cualquier construcción mental llevada a cabo mediante procedimientos racionales tiene por tanto una estructura lógico-mecánica distinguible. (Hammond, 1997)

El comportamiento humano puede ser racional o irracional, al igual que las decisiones, preferencias, expectativas, procedimientos, entre otros. Racionalidad, de acuerdo a la teoría de la demanda, ha sido reducida a ciertas condiciones de consistencia. De acuerdo a esta teoría, lo racional es maximizar la utilidad de un ordenamiento de preferencias. Sin embargo, esta consistencia no es suficiente para que exista una verdadera racionalidad.

Un agente tomará una decisión racional sólo cuando en sus opciones contemple las opciones de los demás agentes, quienes tienen diferentes preferencias. Desde el punto de vista económico tradicional, la racionalidad es entendida como el proceso de maximización de beneficios de los procesos productivos y/o de la utilidad de los individuos, existiendo una priorización de los beneficios de corto plazo sobre los de largo plazo (Krugman, 1998).

Desde esta perspectiva (económica) la racionalidad implica la existencia de mercados competitivos donde se accede y comparte la información existente. Históricamente este mercado define el desarrollo del hombre económico o homo economicus. El hombre económico es una ficción, es una representación imaginaria del hombre, que se comportaría de forma perfectamente racional ante estímulos económicos. Esa representación del hombre es capaz de procesar adecuadamente la información que conoce, y actuar en consecuencia (Persky, 1995). Mediante esa expresión se designa una abstracción conceptual, o mejor, un modelo y una previsión que hace la ciencia económica sobre el modelo de comportamiento humano perfectamente racional, que es definido por tres características básicas: el

hombre económico se presenta como “maximizador” de sus opciones, racional en sus decisiones y egoísta en su comportamiento. La racionalidad de la teoría económica descansa sobre la existencia y las “virtudes” calculadoras de ese individuo, que actúa en forma hiper-racional a la hora de escoger entre las diversas posibilidades (Zegada, 2005).

Una de las características básicas de la racionalidad es la de aprovechar toda oportunidad que suponga un avance en la consecución de un objetivo siempre que ello no reporte ningún coste y no exija la pérdida de otras oportunidades. Las condiciones generales para la elección racional son las de que:

- El individuo no acepte una oportunidad cuando perciba que existen otras opciones que domina a la primera, es decir, que sean superiores en algún o en todos sus aspectos e inferiores en ninguno.
- El individuo actúe en la frontera de su conjunto de oportunidades.

Estos atributos que describen al hombre económico son presentados como naturales e inherentes a su condición humana y no como lo que realmente son, una construcción metodológica de la teoría económica clásica. Así teóricamente, se eliminó la posibilidad de considerar en qué medida y cómo la conducta de los agentes económicos se ve afectada por consideraciones de carácter grupal, ético e institucional.

El hombre económico lamentablemente puede tomar decisiones irracionales pero eficientes a partir de contextos regulatorios e institucionales que lo condicionen a ello. Esto se debe a que la racionalidad económica es ordinal, es decir, el comportamiento en diferentes panoramas posibles de un agente, genera consecuencias que revelan un ordenamiento de preferencias sobre el dominio de esas mismas (Hammond, 1997). De esta forma el comportamiento de los agentes revela una función de las preferencias que maximice el resultado deseado dentro del panorama finito de preferencias.

Dado cualquier orden de preferencias, existe una regla de comportamiento definida para todo árbol finito de decisiones que satisface la consistencia dinámica y asume las consecuencias de su decisión (consecuencialismo), mientras revela el

orden particular de las preferencias. Una falla de la ordinalidad es que no limita el comportamiento más allá de la existencia de algún ordenamiento de preferencias. Un comportamiento que maximiza un ordenamiento de preferencias irracionales será ordinal a pesar de que sea irracional. Esta falta de limitaciones permite que se puedan tomar decisiones irracionales aunque aparentemente son racionales.

En general, el comportamiento irracional de personas ordinarias tiene un pequeño efecto fuera del círculo en que éstas se desenvuelven Akerlof y Yellen (1985) argumentaron que pequeños errores pueden tener consecuencias adversas sorprendentes. El comportamiento irracional que tiene los efectos más grandes en la población viene de líderes políticos, oficiales públicos, etc.

Tomar decisiones aparentemente irracionales puede verse condicionada a la existencia de más de un individuo en el proceso productivo. La teoría de juegos desarrollada por la economía nos muestra que un individuo tiene diferentes estrategias de comportamiento, dependiendo de las reglas del juego a las que se ve enfrentado, en especial cuando la elección de la conducta óptima depende de las decisiones de otros individuos, los costos y beneficios de cada opción no están fijados de antemano (Rasmusen, 2006).

Esto quiere decir que, en ciertos contextos, un individuo puede tomar un accionar irracional para el grupo pero racional para sí mismo si es condicionado a ello por las reglas de comportamiento de los demás individuos participantes en la elección. Con las anteriores consideraciones de racionalidad económica, se observará como, respecto del uso del agua agrícola, en México se procesan decisiones económicas inadecuadas del punto de vista social y ambiental, aún cuando parecieran ser económicamente racionales en lo individual.

El uso del agua en México

En el caso del agua de riego en México, es irracional el desperdicio de este elemento para la sociedad dado el problema de escasez en muchas regiones agropecuarias del país. Sin embargo, el problema radica en que el agua de riego se desperdicia a causa del propio sistema regulatorio, el cual pareciera ser muy racional dado el contexto en el que interactúan los usuarios pero que en los hechos provoca serias distorsiones en su utilización.

En México, 80% del agua disponible para consumo es empleado para el riego de seis millones de hectáreas, y solo 38% es utilizado eficientemente. La superficie total destinada a la agricultura en el país es de 22 millones de hectáreas, de las cuales 16 millones son de temporal (regados de acuerdo a los ciclos de la naturaleza) y las restantes seis son abastecidas por sistemas de riego (Aquastat, 2008).

El uso ineficiente del agua tiene varias vertientes. Por un lado, altas pérdidas en la conducción (60%) en las redes y en la parcela, el uso de tecnologías de producción atrasadas que distribuye el riego en forma irregular, y el uso excesivo de agua en las parcelas en general, que provoca externalidades como la sobre explotación de acuíferos, es decir la disminución de niveles freáticos, más de medio millón de hectáreas con problemas de salinidad y, si bien existe la cantidad de agua suficiente para atender el área con infraestructura de riego, más de 800 mil hectáreas de riego ociosas. (Aquastat, 2008).

El uso ineficiente de agua de riego en general y, en especial en las parcelas de producción de maíz, están incentivadas por un mal diseño de las reglas de operación de las concesiones de agua de riego y de la inexistencia de precios en el uso del agua que envían una señal sobre la escasez relativa de este recurso según cada región. Mathus (2004) señala que una concesión de agua es el acto jurídico mediante el cual el Estado delega en un particular o empresa su aprovechamiento –siempre y cuando ésta sea de propiedad nacional- En el caso mexicano, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, la concesión se otorga a personas físicas o morales de carácter público y privado para que exploten, usen o aprovechen las aguas nacionales en actividades productivas; sin embargo, para uso agrícola, éstas también se extienden a quien las administre u opere¹.

Las concesiones de derechos de agua de riego se mantienen en forma histórica y por derecho de uso, es decir, si algún agricultor por alguna circunstancia deja de usar el agua a la que le da derecho su concesión, puede perder esta opción a futuro. Esto provoca que exista un derroche en el uso de agua y se riegue la

¹ ARTÍCULO 50. Se podrá otorgar concesión con fines agrícolas a: I. Personas físicas o morales para la explotación, uso o aprovechamiento individual de aguas nacionales y II. Personas morales para administrar u operar un sistema de riego o para la explotación, uso o aprovechamiento común de aguas nacionales (CONAGUA, 2004b)

superficie cultivada con toda el agua que se tiene reservada en la concesión aún cuando no sea necesaria al cultivo. Esto puede llevar a que en ciertas regiones se pueda hasta cuadruplicar la cantidad de agua usada en ciertos cultivos, como es el caso del maíz (Abraham, 2005)

La Ley Nacional de Aguas del 2004 cuando se refiere a los sistemas de riego en México, establece que si un usuario no hace uso de su concesión de agua por dos años agrícolas pierde el privilegio del uso de esta concesión². El uso del agua concesionada es gratuita y solamente se le cobrará por el volumen excedente utilizado sobre el concesionado. A su vez, en algunos casos, se debe pagar un monto de mantenimiento de la infraestructura y la operación de la misma; pero este pago no se relaciona con el uso del agua en sí.

Esta normatividad aplica en los estados por Reglas de Operación de los Distritos de Riego, las cuales promueven que los usuarios usen el cupo histórico que tienen concesionados independientemente de la superficie sembrada ya que esto no implica un costo adicional a su sistema de cultivo y además, se asegura tener un cupo de agua para futuros usos y cultivos, ante la posibilidad de incrementar la extensión cultivada o cambiar el tipo de cultivo.

Ello se puede constatar al comparar los volúmenes utilizados en los diferentes estados descritos en el cuadro 1, donde algunos usan una lámina cinco veces mayor que otros, siendo en todos los casos el principal destino del agua los cultivos de maíz o frijol.

De acuerdo con estimaciones hechas por Bolaños et al (2001) en Unidades de Riego, y Peña (2007) en Distritos de Riego, los requerimientos hídricos para la producción de algunos cultivos no sobrepasan los 11,000 metros cúbicos por hectárea año. Este requerimiento es similar a la media obtenida en los Distritos de Riego de la CNA entre los años 1990 y 2002, como se observa en el Cuadro 1. El 45 % de los estados utiliza una lámina superior a esta media, lo que puede indicar un uso irracional del agua de riego en algunas regiones del país.

A ello debe agregarse la falta de eficiencia de conducción entre la presa y el predio y la ineficiencia del uso dentro del predio causado por falta de uniformidad

² Ley de Aguas Nacionales, Mex, 2004. Art. 29 bis, Fracción VI.

Cuadro 1

Lamina de agua en distrito de riego

ESTADOS	PROMEDIO 1990 - 2002		Miles de Metros cúbicospor hectárea
	Sup. FísicaX1,000	Total M3X1,000,000	
Total general	2,823.7	30,313.4	10.74
Aguascalientes	9.0	87.9	9.77
Baja California	199.2	2458.4	12.34
Baja Calif. Sur	41.6	250.5	6.02
Campeche	14.3	66.3	4.64
Coahuila	5.6	55.6	9.93
Colima	22.4	632.7	28.25
Chiapas	24.8	322.0	12.98
Chihuahua	102.5	1509.3	14.72
Distrito Federal	0.0	0.0	0.00
Durango	16.9	140.7	8.33
Guanajuato	158.3	1159.6	7.33
Guerrero	19.8	497.8	25.14
Hidalgo	87.6	1502.3	17.15
Jalisco	46.8	747.8	15.98
México	32.1	148.0	4.61
Michoacán	177.1	2190.8	12.37
Morelos	31.5	731.2	23.21
Nayarit	25.5	399.6	15.67
Nuevo León	12.5	158.1	12.65
Oaxaca	25.1	525.1	20.92
Puebla	25.1	312.8	12.46
Querétaro	9.3	75.9	8.16
Quintana Roo	1.9	12.5	6.58
San Luís Potosí	21.7	149.8	6.90
Sinaloa	784.9	7854.0	10.01
Sonora	549.2	4817.7	8.77
Tabasco	0.0	0.0	0.00
Tamaulipas	258.8	1581.4	6.11
Tlaxcala	4.2	24.5	5.83
Veracruz	37.1	812.2	21.89
Yucatán	8.6	48.5	5.64
Zacatecas	10.6	117.7	11.10
Laguna	59.7	922.6	15.45

Fuente: CNA 2004

y otros factores del riego. En el cuadro 2 la lámina bruta se refiere a la que teóricamente sale de la presa y la neta la que realmente se aplica en el predio.

Cuadro 2

Láminas promedio utilizadas en los Distritos de Riego (1990-2002)

Ciclo	Cultivo	Lámina* (cm ²)		
		Neta	Bruta	Porcentaje de eficiencia
Otoño-Invierno	Frijol	33	56	59%
	Maíz	69	115	60%
	Trigo	69	98	70%
Primavera-Verano	Algodón	101	136	74%
	Maíz	53	88	60%
Perennes	Sorgo	30	51	59%
	Alfalfa	133	191	70%
	Caña de azúcar	83	146	57%

Notas:

* La lámina neta es la lámina considerada a nivel toma granja del usuario.

La lámina bruta es la lámina considerada a nivel de fuente de abastecimiento.

Fuente: SUIBA. CNA 2006

La irracionalidad en el uso del recurso en las cuencas altas afecta negativamente las cuencas bajas disminuyendo los caudales ecológicos necesarios para el mantenimiento de la flora y fauna ribereña, disminuyendo los caudales de riego para los usuarios de las cuencas bajas, así como la cantidad de nutrientes de los sistemas de manglares, afectando con ello la productividad de los mismos.

Reducción en el consumo de agua de riego

Las políticas públicas que se requieren diseñar para lograr la reducción del consumo irracional del agua, tienen que establecerse en varios momentos de tiempo. Por un lado existen políticas de corto plazo como el establecimiento de un precio por el agua de riego basado en los costos de operación, administrativos y amortización de

las inversiones y, por otro, medidas de largo plazo como son las de organizar a la sociedad para mejorar el uso del agua en general.

En El Informe sobre Desarrollo Humano 2006 del PNUD, se destacan entre las propuestas de políticas económicas más viables para efectos de un uso sustentable y, por lo tanto, racional del agua:

1. El desarrollo de una estrategia nacional para el uso del agua.
2. Reducción de los subsidios perversos y replanteamiento de la fijación de precios del agua.
3. Hacer que quienes contaminen paguen
4. Valoración de los servicios ecológicos
5. Regulación de la extracción del agua subterránea.

Si se aborda este planteamiento desde la perspectiva de la racionalidad económica, la reducción de subsidios y fijación de precios, punto dos, es la propuesta que podría modificar el actual uso del recurso – racional de acuerdo al marco legal actual- y acercarlo a la racionalidad de política pública, es decir, a su uso eficiente - regar la mayor cantidad de superficie posible con el menor volumen de agua, de acuerdo a las condiciones climáticas y productivas de cada región-.

Para ello se proponen las siguientes políticas públicas:

- Establecimiento de precios del agua y la regulación de la consecuente aparición de un mercado de agua
- Re-direccionamiento de subsidios y pago de servicios ambientales
- Desarrollos institucionales
- Establecimiento de mecanismos de mercado en los derechos de uso de agua

Estrategias de corto plazo - precio del agua

Son estrategias destinadas a corregir el actual sistema institucional que ponen en cero el precio del uso de agua de riego. Al subir el costo de este recurso, se presiona

sobre el consumo excesivo de agua superficial y subterránea, a través de castigar el uso innecesario y degradatorio del ambiente.

Los mecanismos de cobro de derechos por el uso de agua a partir de cierta cantidad acorde a las necesidades técnicas y climáticas de cada cultivo, es el mecanismo más eficaz para reducir el uso consuntivo excedente -el que se utiliza por encima de las necesidades del cultivo. Para ello, deberán desarrollarse formas de medición que permitan tener una idea precisa de la magnitud del gasto individual de agua por productor. Actualmente solo se cuenta con promedios de uso. Debido a que el desarrollo de esta medición no es factible para cada productor desde una institución centralizada, se deberá diseñar sistemas de cobro por distrito, y encargar a los distritos la responsabilidad de medir el gasto de cada usuario.

El cobro se realizará por volumen medido en la presa u obra de toma y la superficie declarada a ser regada. Cuanto menor sea la superficie declarada, mayor será el gasto por hectárea (en porcentaje), por lo que no será de interés para los usuarios el declarar menos de lo que realmente cultiven. Los usuarios deberán pagar derechos por el uso del agua en forma creciente al incrementarse el uso.

Cuanto mayor sea el gasto por hectárea, mayor será el costo del derecho a pagar. Se supone que los gastos más altos son para ser aprovechados en cultivos de alto valor por hectárea. De no ser así la presión de un alto costo del agua, será un freno al uso innecesario en cultivos de bajo valor agregado por hectárea.

Procedimiento de cobro

El pago por los primeros 10,000 metros cúbicos por hectárea (ha.) en las regiones de disponibilidad 9 se hará de acuerdo a la tarifa básica de pago de costos de operación, la cual es 0.08883 pesos por metro cúbico para estas regiones. Esto hace un total de 888 pesos por hectárea, de los cuales se le regresará al productor de riego lo correspondiente a los 5,000 primeros metros cúbicos de cada hectárea declarada. Estos 5,000 metros cúbicos son la cantidad mínima requerida de agua para producir una hectárea de maíz en las regiones de valle en México, por un productor no tecnificado.

Cuadro 3

Zonas agrícolas de riego disponibilidad 7-9

GASTO en M ³	\$/M ³	\$ total	Acum	\$prom/M ³
5 000	0.089	445	445	0.0890
10 000	0.089	444	889	0.0889
15 000	0.314	1,570	2,459	0.1639
20 000	0.594	2,970	5,429	0.2715
25 000	0.700	3,500	8,929	0.3572
30 000	1.000	5,000	13,929	0.4643

Fuente: Ernesto Abraham. Inédito. SAGARPA, Mex. 2005

Si el productor utiliza 6,000 metros cúbicos, el costo será de 89.5 pesos por ha., ya que deberá pagar 534 pesos de los cuales se le regresarán 444.5. De manera que el costo promedio de los seis mil metros cúbicos utilizados alcanza a los 0.0148 pesos.

El criterio será pues de cobrar durante los primeros diez años solamente el costo de operación a los usuarios por los primeros 10 mil metros cúbicos por hectárea. A partir de allí, se agregará el costo ambiental por los siguientes 5 mil metros cúbicos y, a partir de los 15 mil, se cobrará el costo medio del agua nacional en bloque. Los usuarios que gasten más de 20 mil metros cúbicos por hectárea deberán ser multados por el excedente a razón de 0.7 pesos por metro cúbico y a un peso el metro cúbico a partir de los 25 mil. Estos costos corresponden al uso alternativo del agua como agua potable en ciudades. (Abraham, 2005)

Esta es la manera de beneficiar a los productores que mantienen su producción con base en el uso más bajo posible del líquido, y presionar económicamente a los que desperdician el agua. Durante todo el primer decenio, el agua se seguirá subsidiando a los productores de riego en diferentes escalas por cada estrato de cinco mil metros cúbicos.

El cobro a las regiones de baja disponibilidad siete y ocho, podrán ser calculados con base en una tarifa proporcional calculada con base en un factor de multiplicación simple de dos y para las regiones de disponibilidad 1 a 6, por un factor tres. Factores que van acorde los costos de operación de los sistemas de riego

en estas regiones (aquastat, 2008). De esta manera, en el mediano plazo se logrará la reducción del uso innecesario del agua, periodo durante el cual se podrá desarrollar un programa de mercados de agua. Así, el recurso agua se gastará según la necesidad del cultivo y no se tendrá sobre uso por costos inexistentes del agua.

Una parte cada vez mayor de estos recursos deberá destinarse al pago de los servicios ambientales en el área de la cuenca de las represas o de las zonas de recarga de los acuíferos subterráneos. Esta primera estrategia está enmarcada en una política pública de largo plazo más general que se refiere al redireccionamiento de los subsidios a los bienes y servicios públicos, a subsidios directos a los usuarios de estos bienes y servicios.

Rediseño de subsidios para el uso del agua agrícola

El agua es subsidiada en la mayor parte del mundo, bajo el principio de que es un bien público. No se cobran las tarifas o derechos en proporción del volumen de agua utilizada y estas tarifas no son equivalentes con su costo de operación en el caso del agua agrícola, ni los costos fijos que requiere la infraestructura hidráulica y por supuesto mucho menos las externalidades traducidas a costos ambientales que trae aparejado su uso.

Esta situación hace muy difícil la elaboración y puesta en marcha de políticas públicas para un uso racional del agua; de hecho, distorsiona la racionalidad en su uso como se vio en la primera parte de este trabajo. El agua se transforma de esa manera en un bien de uso de derecho consuetudinario al que los productores (y los usuarios) no están dispuestos a dejar de recibir en la cantidad a la que venían acostumbrados a usar.

Una media de política pública para modificar el uso ineficiente del agua fue la de transferir la propiedad de la infraestructura de riego superficial a los usuarios de cada Distrito de Riego a partir del año 1992. Es la forma que se encontró para que los beneficiarios del riego se hicieran cargo de los costos de operación de los sistemas de riego.

Sin embargo, aún no se ha transferido el costo de dicha infraestructura por lo que todavía existe un subsidio de largo plazo a los productores. Tampoco se

han tomado medidas para responsabilizar a los usuarios por el cuidado de la presa en cuanto a la velocidad de azolvamiento de las mismas. Estas medidas deberían ser resultado de acuerdos conjuntos de usuarios por debajo de la cuota de almacenamiento con los productores de la cuenca por encima de la cuota.

Estrategias de mediano plazo - relación intra-cuencas a través de instancias institucionales: pago de servicios ambientales

Estas se refieren a la necesidad de crear vínculos directos entre los usuarios del agua y los habitantes en la cuenca superior de la presa. Esto porque, en el largo plazo, el uso del agua se debe relacionar con la conservación de las cuencas hidrológicas. Los usuarios del agua deben acordar con los habitantes de las cuencas y de las zonas de recarga la mejor manera de que el pago que realicen los usuarios por derechos durante el primer periodo de subsidios, se utilice en la restauración de las cuencas hidrológicas en forma directa, para que el costo ambiental pagado por los usuarios del agua corresponda con el valor de restitución de las condiciones de cosecha natural del agua, con la calidad y cantidad que corresponda a las condiciones pluviométricas de la cuenca.

La siguiente etapa será el pago directo de los servicios ambientales por parte de los usuarios del agua a los habitantes de la cuenca. El estado será el facilitador, luego que se logre que los habitantes de la cuenca se pongan de acuerdo entre usuarios y productores de abajo y arriba de la cuota. Los Consejos de Cuenca deben ir regulando el uso de los recursos económicos para destinarlos a las obras que estén previstas en el plan rector que determine el procedimiento de mejora año con año de las condiciones de la cuenca, y que permita un incremento en la cantidad y calidad del agua cosechada por la cuenca. (Braña, 2005)

Estrategias de largo plazo - funcionamiento independiente de los consejos de cuenca y mercados de derechos del agua

Las políticas públicas de largo plazo deberán estar vinculadas con el cobro de los costos totales del agua (económicos y ambientales) por parte de las autoridades de

cuenca compuestas por representantes de productores por debajo y sobre la cuota. Los costos totales estarán compuestos por los costos de operación, administración, infraestructura hidráulica de la cuenca y costos ambientales derivados del manejo del pago de servicios.

Un mercado es un espacio de intercambio de bienes y servicios, en donde demandantes y oferentes se ponen de acuerdo a través de un precio determinado para maximizar sus utilidades y ganancias. Es decir, es un foro donde la racionalidad del consumo hace que solo se produzca con la mínima cantidad de agua necesaria, ya que de lo contrario, se enfrentará un costo mayor. Mientras se tengan altos ingresos por ha., como los obtenidos por hortalizas, agaves y frutales, se tendrán alto consumo de agua. Sin embargo, esos cultivos sí tienen la capacidad de pagar por el consumo del agua a los costos estimados. Entonces, esta política de mercado del agua, será un aliciente para el uso del líquido en cultivos más rentables.

Es necesario aclarar que, aunque formalmente se han realizado algunas operaciones de intercambio y mercadeo que incluso se han registrado, éstas han sido mínimas. Se sabe que opera, con mucha frecuencia y desde hace tiempo, un “mercado negro” de agua, del cual no se tiene ni control ni regulación. (Bravo y Ortiz, 2000). La formación de un mercado de agua tendrá que ser entendido no como el mecanismo en que los agentes económicos alcanzan el equilibrio de manera automática sino como “un mecanismo institucional rígido”, en el que los bancos de agua funcionen como las instancias intermediarias entre usuarios, gestionando las operaciones reguladas de transmisión de derechos. La existencia de bancos de agua enfrentará las principales fallas del mercado de agua, a saber: externalidades³ y asimetrías de información⁴.

Así mismo, desarrollar la institucionalidad del mercado de agua, y regular su mercado, permitirá modificar las actuales falencias del sistema de reparto de agua existente en el agro mexicano. Entre estas falencias, la contraposición entra en la racionalidad del uso en forma eficiente y la racionalidad institucional existente – si no se usa el cupo de agua histórico se pierde.

³ Afectación a terceros y modificación a las condiciones hidrológicas o ambientales de las cuencas o acuíferos

⁴ Aguilar Chávez, Ana M. y Rogelio Canizales Pérez (2007). Gaceta Administración del Agua. Vol. 1, No. 1 (Diciembre 2007). CONAGUA, México

Conclusiones

Las propuestas de pago de los costos del agua por parte de los usuarios del riego, no es una solución definitiva a la forma irracional en el uso del, aunque modifica los incentivos y el marco regulatorio de las operaciones de este sector económico. Un sistema regulatorio e incentivos inadecuados pueden generar que los agentes económicos actúen de forma irracional. Si no se cambian estos incentivos, la irracionalidad en el consumo de agua puede conducir a que ciertas cuencas en México lleguen a colapsos ecológicos, económicos y sociales por la carencia de este recurso.

El uso racional del agua de riego es una necesidad creciente para la sociedad mexicana en su conjunto. Mejoras en el uso del recurso van a fortalecer la competitividad del sector agrícola, así como a mejorar el funcionamiento de otros sectores de la economía como el turismo y la pesca. Es urgente cambiar las políticas de apoyo al campo y uso del agua, para lo cual las propuestas aquí planteadas ofrecen un marco para reflexión sobre la modificación de los incentivos del actual sistema regulatorio hacia un comportamiento más racional que se conjugue con el manejo sustentable de un recurso cada vez más escaso como el agua en México.

Referencias

- Abraham E. (2005) “La restauración ambiental. Nueva Rama de la Economía”. *Economía Política*. No. 233. Revista de la Facultad de Economía. UNAM. México.
- Aguilar Chávez, Ana M. y Rogelio Canizales Pérez (2007). Gaceta Administración del Agua. Vol. 1, No. 1 (Diciembre 2007). CONAGUA, México.
- Akerlof, G and J. Yellen, (1985) “A near-rational model of the business cycle, with wage and price inertia”. *Quarterly Journal of Economics*. 100, 823–38.
- Aquastat, (2008) “Perfiles de países: México. Organización para la agricultura y la alimentación.
- Bolaños, G.M., Palacios, v. E., Scout, Ch y A. Excebio G. (2001) “Estimación del volumen de agua usado en una zona de riego mediante una imagen de satélite e información complementaria” *Revista Agrociencia*, noviembre-diciembre.
- Braña, J. (2005), “El papel de la negociación en el desarrollo de mercados para el pago de servicios ambientales”, INE
- Bravo P y Ortiz R., (2000), “Características y beneficios económicos de los mercados de agua en distritos y unidades de riego”, X CONGRESO NACIONAL DE IRRIGACIÓN
- Castelán, C. E. (2003). *El recurso hídrico en México: Análisis de la situación actual y perspectivas futuras*. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C., Miguel Ángel Porrúa, The Nippon Foundation, México, D.F.
- CONAGUA (2007a). *Estadísticas básicas del agua*. REPDA Comisión Nacional del Agua <http://www.cna.gob.mx/publica/estadisticas/pdf>
- CONAGUA (2004b). Ley de Aguas Nacionales. Comisión Nacional del Agua, México, D.F. Abril,
- CONAGUA (2007a). *Estadísticas del agua en México, 2007*. SEMARNAT-CONAGUA, México.D.F.
- CONAGUA (2007b). *Universo de usuarios de agua en el estado de Tlaxcala*. REPDA CONAGUA <http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>

- FAO (1996). Producción de alimentos, función decisiva del agua. <http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612s7a.htm#b>
- Hammond (1997), “*Rationality in Economics*”. Stanford University.
- Hernández R. M. Lourdes, Castellón G. J.J. (2007), “*La concesión de agua en Tlaxcala y su impacto en la producción de alimentos.*” AMECIDER, México.
- Hernández, R. Ma de Lourdes (2006). “El uso del agua subterránea en la agricultura del estado de Tlaxcala” en: *El agua, recurso en crisis*. Ocampo, F.I., J.F. Escobedo, C., y Ramírez, V. B. (coordinadores). El Colegio de Postgraduados campus Puebla y Fundación Produce Puebla. Puebla, México, Pag. 137-146.
- Krugman Paul, (1998), “La era de las perspectivas limitadas”, Ed. Ariel, Barcelona.
- Ley Agraria (1993) Diario Oficial de la Federación. 9 Julio
- Mathus, E. Miguel (2004). “El derecho de aguas. Conceptos, contenido y funciones” en...*Derecho de aguas, tomo II*. Universidad del Externado, Bogotá Colombia.
- Peña, P. E. (2007) “Eficiencias del uso de agua en distritos de riego en México”. *Gaceta del IMTA* No. 3, Julio. <http://www.imta.mx/gaceta/anteriores/g03-07-2007/eficiencias-usoagua.html>
- Persky, Joseph, (1995), “Retrospectives: The Ethology of Homo Economicus.” *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 2
- Rasmusen, Erik, (2006) *Games and information*, 4ª edición, Blackwell,
- Stanghellini, C. (2003). “El agua de riego: su uso, eficiencia y economía” En: *Mejora de la eficiencia en el uso del agua en cultivos protegidos, Curso superior de especialización tomo 7*. Fernández, F, M, Minués, P.L e I. Cuadrado G. (editores). Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía, Hortimed, Fundación para la investigación agraria en la provincia de Almería, Cajamar. Almería, España
- WHO/UNICEF, (2000) “Evaluación Mundial del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento” Naciones Unidas, Nueva York, USA.
- Zegada Oscar C.(2006), “Reflexionando La Economía y La Sociedad”, PROMEC, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.