

Un análisis del subsidio a la tarifa 09

SARA ÁVILA,¹ CARLOS MUÑOZ,¹ LUIS JARAMILLO¹
Y ADÁN MARTÍNEZ¹

¹ Instituto Nacional de Ecología. Correos-e: savila@ine.gob.mx, carmunoz@ine.gob.mx, jaramil@ine.gob.mx, almartin@ine.gob.mx

Resumen. En este trabajo se simula el escenario a enfrentar en caso de eliminarse el subsidio a la tarifa eléctrica de bombeo agrícola. Se obtienen beneficios en tanto disminuye la sobreexplotación de acuíferos y en el agregado, se hace un uso más adecuado del agua.

Palabras clave: subsidios distorsionantes, tarifa eléctrica, sobreexplotación de acuíferos, demanda de electricidad

Abstract. *This paper examines the possibility of the removal of the subsidy to the electric tariff for pumping for irrigation purposes. Benefits are obtained since aquifers are less overexploited and a more efficient use of the water is promoted in rural areas.*

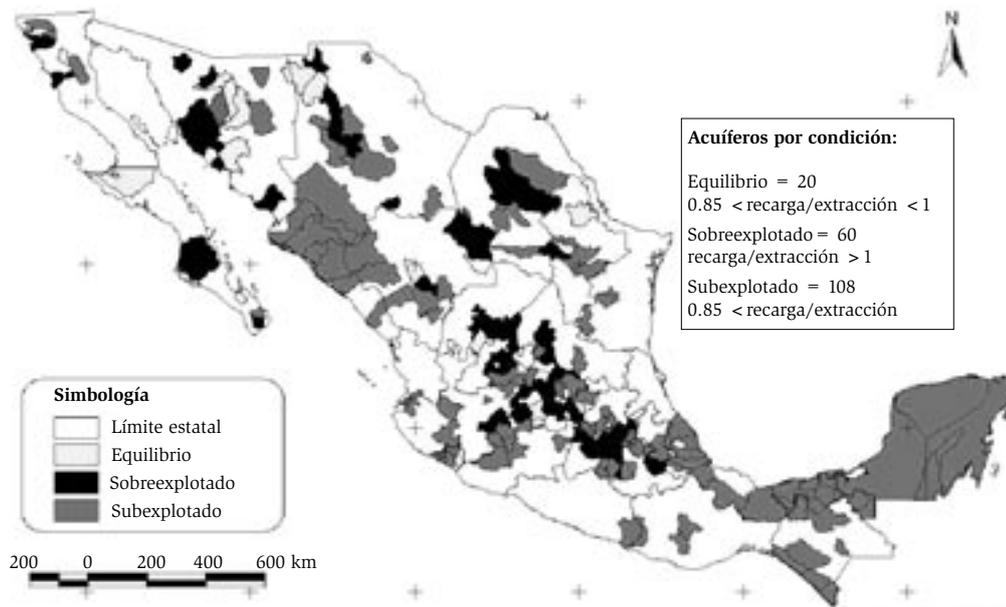
Keywords: *distorting subsidies, electric tariff, overexploited aquifers, demand for electricity*



DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En México existe un grave problema de sobreexplotación de acuíferos. Ochenta de los 188 acuíferos más importantes, que abastecen el 66% del agua que se utiliza en el país y en los que se capta el 79% de la recarga de agua subterránea, se encuentran sobreexplotados (mapa 1).

Los impactos ambientales de esta sobreexplotación han sido ampliamente estudiados (Burke, 2002; FAO, 2005; Price, 2002). Dada las relaciones continuas entre el agua subterránea y superficial, una de las principales implicaciones se refiere al cambio en caudales y a su temporalidad a lo largo del año (cuadro 1, página



Fuente: INE.

siguiente). La importancia del agua subterránea en la alimentación de corrientes superficiales se hace más evidente en zonas semiáridas, donde incrementa la vulnerabilidad a las sequías.

Otra repercusión negativa del mal uso del agua subterránea se refiere al deterioro de los ecosistemas semiacuáticos (humedales), considerados entre los más importantes del planeta por proveer un hábitat único a una gran variedad de especies de flora y fauna. Además, permiten el mantenimiento de ciclos de migración de aves acuáticas; 11 o 12 géneros hibernan en los humedales de nuestro país. Por ello, México ha impulsado su preservación, incorporando 51 de estos ecosistemas a la Convención Ramsar (www.conanp.gob.mx). Sin embargo, muchos de estos sitios deben hacer frente a graves riesgos de deterioro debido a la falta de suministro de agua dulce que naturalmente provenía de aguas subterráneas. Tal es el caso de los humedales de Xochimilco, los manantiales del alto Lerma y de Aguascalientes y varios de los lagos im-

portantes del centro de México, como el de Chapala, Cuitzeo y Pátzcuaro.

Como resultado de la sobreexplotación de los acuíferos se produce la intrusión salina en ellos. En un acuífero costero, el agua dulce originada a partir de la recarga natural descansa sobre el agua salada, de tal modo que la presión en la interfase entre ellas ocasiona que el flujo del agua subterránea dulce se dirija hacia el mar. Cuando las condiciones naturales son modificadas por la acción del bombeo, el abatimiento del nivel freático ocasiona la formación de un cono invertido en la interfase, por lo que el agua salada puede entrar al pozo, un impacto que no sólo se presenta en los acuíferos costeros.

En México se tienen registrados estos efectos en lugares extremos como la península de Yucatán, el estado de Sonora y la península de Baja California, entre otros, donde la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2004) reporta hasta 14 acuíferos con este problema. En estas zonas áridas, la extracción de agua subterránea para el abasto de la población y/o irrigación

CUADRO 1. ALGUNOS EFECTOS AMBIENTALES DE LA EXTRACCIÓN EXCESIVA DE ACUÍFEROS

EFECTO DE LA EXTRACCIÓN EXCESIVA EN ACUÍFEROS	CAUSA SUBYACENTE	PRESENCIA
a) Impacto en volúmenes y temporalidad de caudales de aguas superficiales	Reducción de volúmenes de agua subterránea que alimenta a los ríos	Extendido
b) Daños a ecosistemas semiacuáticos - Deterioro de hábitats - Afectación a migración de aves	Reducción de volúmenes de agua de descarga en estos ecosistemas	Extendido
c) Intrusión salina en acuíferos costeros	Cambio del gradiente hidráulico horizontal del acuífero	Común
d) Subsistencia de tierras	Compactación de las capas de los acuíferos	Localizado
e) Deterioro de la calidad del agua	Disminución del oxígeno en condiciones naturales anaeróbicas lo que conduce a la transformación y movilización en condiciones anaeróbicas de algunos minerales (arsénico, azufre, hierro, manganeso)	Común

de cultivos ocasiona que en las regiones costeras se presenten efectos similares relacionados comúnmente con la intrusión de agua marina.

LOS USOS DEL AGUA

La extracción de agua dulce de cuerpos subterráneos y superficiales se utiliza para llevar a cabo las actividades cotidianas de la industria, el campo y los hogares como se describe en el cuadro 2.

El sector agropecuario utiliza 77% del agua concesionada (gráfica 1). De este total, según datos obtenidos en los distritos de riego, la eficiencia en la conducción del agua en el 2002 era de 63.8%; el resto se evapora, se filtra o se pierde en el proceso, lo que

significa que aunque el sector agropecuario gasta 77% (56.1 km³ anuales) del agua, aprovecha solamente 49% (35.8 km³ anuales). Dada la magnitud de la incidencia del sector agrícola, el impacto de cambios en el comportamiento, por pequeño que sea, afecta el total de manera significativa. Considerando la importancia de este sector y el hecho de que parte de la población más vulnerable depende de él, a continuación se hace una brevísima y somera descripción de la situación de la actividad agropecuaria en nuestro país.

LA SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Se estima que 13% del territorio nacional es apto para la agricultura debido a que más de la mitad

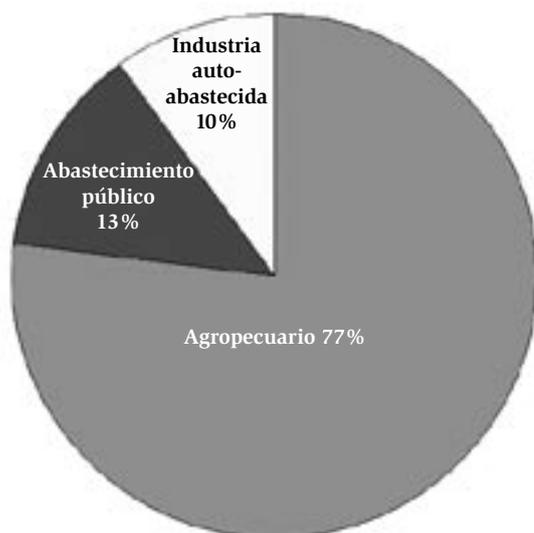
CUADRO 2. VOLÚMENES DE AGUA CONCESIONADOS (CIFRAS ACUMULADAS A DICIEMBRE DE 2002) (EN KM³ ANUALES)

Uso	ORIGEN		VOLUMEN TOTAL	PORCENTAJE DE EXTRACCIÓN
	SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEO		
Agropecuario	38.3	17.8	56.1	77%
Abastecimiento público	3.3	6.3	9.6	13%
Industria autoabastecida	5.3	1.6	6.9	10%
Total nacional	46.9	25.7	72.6	100%

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

GRÁFICA 1. VOLÚMENES DE AGUA CONCESIONADOS PARA USOS

FUERA DEL CUERPO DE AGUA (%)
(ACUMULADO A DICIEMBRE DEL 2002)



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

del país presenta problemas significativos de degradación del suelo, además de que la orografía es muy accidentada. La superficie de riego no rebasa los cinco millones de hectáreas pese a que se cultivan alrededor de 20 millones de hectáreas (Vélez, 2003).

En el año 2000 la actividad agropecuaria absorbió 15.85% de la población ocupada, pero apenas contribuyó con 4.08% al PIB total. Por trabajador agrícola se calcula que el valor de la producción agropecuaria en 2001 fue de 3,758 dólares, la que resulta ser muy baja si se le compara con los 67,871 dólares por trabajador de Estados Unidos (Quintana, 2002). Por esta razón se han creado programas de subsidios que pretenden impulsar al campo hacia mayores niveles de producción. Sin embargo, gran parte de estos subsidios generan distorsiones económicas que provocan que los esfuerzos productivos se repartan de manera ineficiente. Además, se refuerzan las diferencias socioeconómicas existentes porque se beneficia a algunos productores de unas cuantas regiones de manera desproporcionada, mientras en el extremo opuesto hay 1,779,006 jornaleros y peones que en su gran mayoría carecen de tierras y de apoyos gubernamentales (INEGI, 2000).

Uno de estos subsidios es el de la tarifa eléctrica, que por ley se destina a los servicios que ocupan energía para el bombeo de agua, para el riego de tierras dedicadas al cultivo de productos agrícolas y al alumbrado local donde se encuentre instalado el equipo de bombeo.

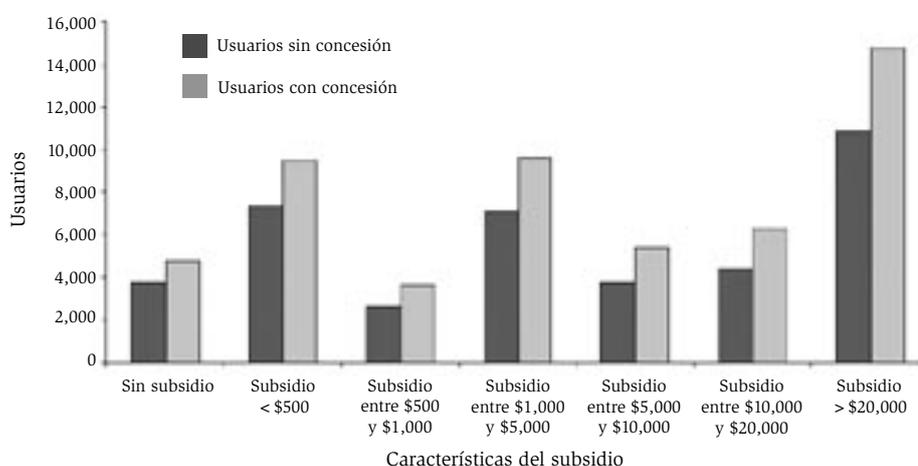
CIFRAS REFERENTES AL SUBSIDIO DE LA TARIFA 09

En promedio el costo de producir electricidad en México es de 63 centavos por kilowatt-hora (kwh) y el costo de transmisión es, también en promedio, de 81 centavos por kwh. La tarifa promedio del 2002 fue de 30 centavos por kwh. En 2004 hubieron cerca de 105,000 usuarios beneficiados por la tarifa 09, de los cuales 43% no tiene concesión expedida por la CNA para extracción de agua. Entre todos

reciben un subsidio anual de 7,326 millones de pesos (véase cuadro 4).

Como puede observarse, hay más de 68,000 usuarios que reciben un subsidio de menos de \$20,000 (veinte mil pesos) anuales, mientras que hay 33 beneficiarios que reciben un subsidio mayor a los \$500,000 (quinientos mil pesos anuales). El coeficiente de Gini, que considera a todos los usuarios de la tarifa 09 es de 0.91 (1 significa gran inequidad mientras que 0 refleja proporciones iguales para todos).

GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DEL SUBSIDIO



CUADRO 3. SUBSIDIO DESGLOSADO POR TARIFA

TARIFA	PRODUCTOS	PRECIOS MEDIOS (\$/kwh)	COSTO DE GENERACIÓN ^a	COSTO DE TRANSMISIÓN ^b	SUBSIDIO POR GENERACIÓN*	SUBSIDIO TOTAL*
Tarifas 9 y 9M	708	0.476	937	1,210	228	1,439
9	21	0.413	33	42	11	54
9M	687	0.479	904	1,168	217	1,385
Tarifas 9-CU y 9-N	2,027	0.37	3,453	4,461	1,426	5,887
9-CU	1,270	0.388	2,063	2,666	793	3,459
9-N	757	0.343	1,390	1,795	633	2,428
Total del sector	2,735	0.393	4,390	5,671	1,654	7,326

* Millones de pesos.

a: Cálculo propio derivado de un costo promedio de 63 centavos por kwh b: Cálculo propio derivado de un costo promedio de 81 centavos por kwh.

Fuente: SHCP. Dirección de Política tarifaria de los sectores eléctrico y transportes, cotejados con datos de la CFE.

CUADRO 4. SUBSIDIOS Y RELACIÓN PRECIO/COSTO, 2004

TARIFAS	SUBSIDIOS (MILLONES DE PESOS)	RELACIÓN PRECIO/COSTO
9 y 9M	1,490	0.32
9-CU y 9-N	5,836	0.26
Total del sector	7,326	0.27

Fuente: SHCP. Dirección de política tarifaria de los sectores eléctrico y transportes.

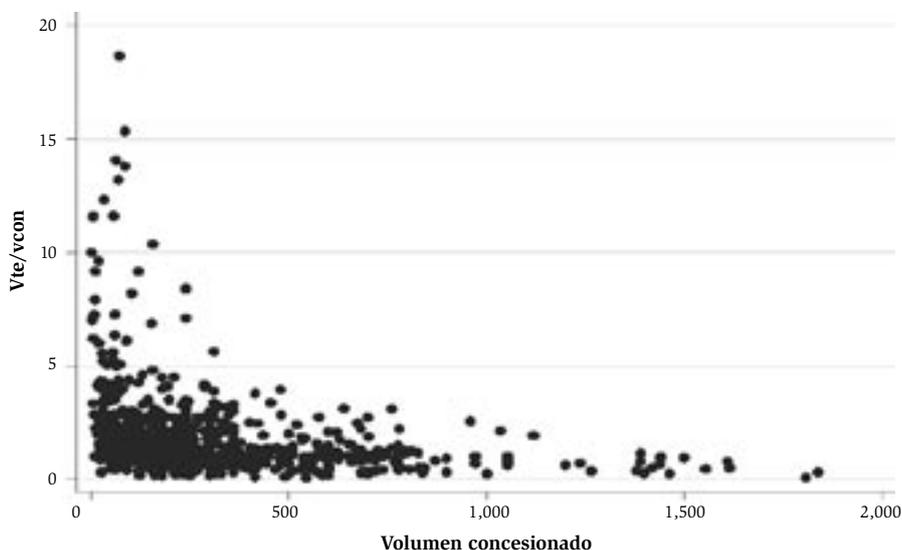
USO DE LA CONCESIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Las cifras referentes al consumo de agua muestran que el volumen total extraído supera al volumen concesionado en 80% de los casos. Conforme la concesión es mayor, es más probable que el usuario se exceda menos de su concesión o bien que consuma por debajo de ella. Tampoco resulta extraño encontrar que los usuarios que consumen por debajo de su concesión son aquellos que habitan en acuíferos sobreexplotados

y que, por lo tanto, sean quienes enfrentan costos mayores de bombeo, pues se requiere más energía por m³ de agua extraída. En el eje vertical de la gráfica 3 se presenta la razón del volumen extraído entre el volumen concesionado y en el eje horizontal el volumen concesionado. Si el volumen extraído fuera igual al concesionado los puntos tomarían la forma de una línea horizontal al nivel del uno. Sin embargo, entre menos volumen concesionado tiene un usuario, es más probable que se pase de su concesión. Aquellos usuarios con mayores concesiones la respetan más. Para esto existen dos explicaciones probables: 1) que entre mayor sea la concesión, es posible que el agua del acuífero no alcance para surtir esa cantidad, debido a la sobreexplotación y 2) que los permisos más grandes tengan un mejor monitoreo por parte de la autoridad para hacer respetar la concesión.

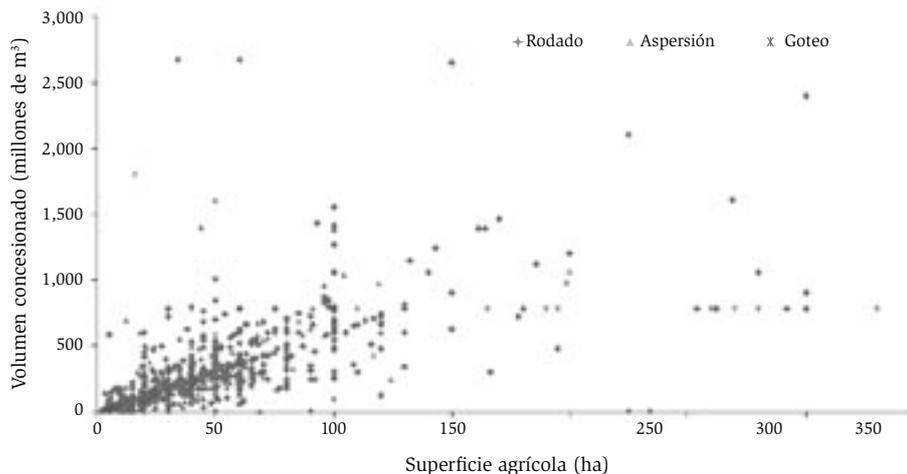
Como generalmente adjudicaciones de este tipo no se respetan, el volumen concesionado de m³ anuales no determina la superficie agrícola dominada, como puede verse en la gráfica 4, donde se hace una diferenciación por tipo de tecnología de riego.

GRÁFICA 3. RAZÓN VOLUMEN EXTRAÍDO-VOLUMEN CONCESIONADO



Fuente: A partir de cálculos realizados por DEEM-DGIPEA con información del Programa de Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica. Vte/vcon es la razón del volumen extraído total-volumen concesionado.

GRÁFICA 4. VOLUMEN CONCESIONADO Y SUPERFICIE DOMINADA



Por otro lado, al comparar el volumen realmente utilizado de agua con la superficie agrícola, es evidente cómo la tecnología de riego determina la eficiencia de riego. Con el mismo volumen de agua utilizado, la tecnología de goteo permite regar una mayor superficie que la de riego rodado.

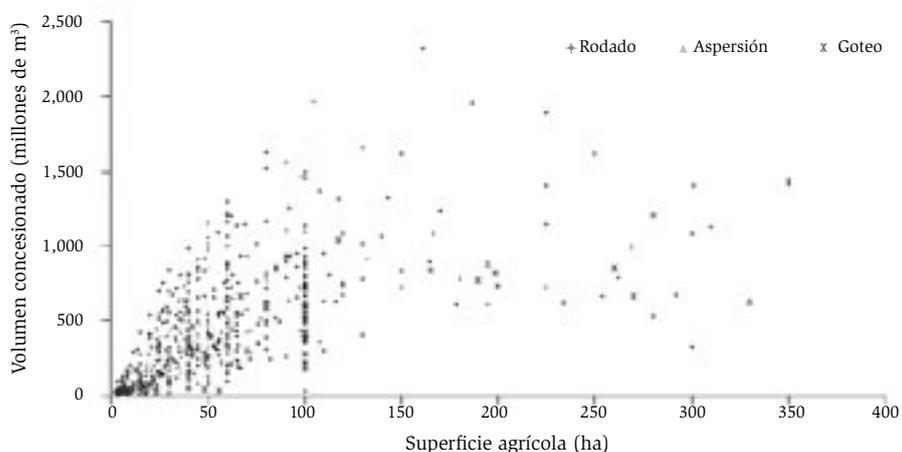
En resumidas cuentas, las consecuencias específicas de la aplicación de este subsidio son que los bajos precios de electricidad, y por consiguiente del agua, son incentivos para una mayor extracción del

recurso. Esto provoca una falsa rentabilidad de ciertos cultivos a corto plazo y a largo plazo la no elección de mejores tecnologías, lo que da lugar a una mayor extracción del recurso.

ALTERNATIVAS DE POLÍTICA

A partir del análisis econométrico que sustenta este trabajo (véase el texto completo en la página del INE en Internet para este número de la *Gaceta ecológica*

GRÁFICA 5. VOLUMEN UTILIZADO Y SUPERFICIE DOMINADA



(www.ine.gob.mx/publicaciones/new.consultaLista-Pub.php), se observa que, cuando el precio implícito aumenta 100%, la extracción de agua disminuye 15%, lo que resulta significativo en términos del impacto en la explotación de los acuíferos. Por otra parte, los resultados que aquí se presentan omiten cuantificar los beneficios derivados de un uso más eficiente de la energía eléctrica. Es decir, el aumento del precio de la tarifa 09 tendría los siguientes resultados: incentivar ligeramente hacia cultivos menos intensivos en agua y dar pie a una reconversión tecnológica con sistemas de riego y bombeo más eficientes, disminuye el consumo del agua, lo que redundaría en una mejor explotación de los acuíferos, disminuyendo el consumo de energía eléctrica y al mejorar la eficiencia, elevaría el nivel de productividad de la actividad agropecuaria. A continuación se presentan en términos generales algunas opciones para hacer la reingeniería del subsidio.

Modalidad 1. Se hace reingeniería del subsidio en los acuíferos sobreexplotados como una medida para enviar señales adecuadas. Esta reingeniería puede aplicarse solamente en aquellos sitios de donde se extrae agua de acuíferos sobreexplotados.

Modalidad 2. El subsidio promedio se reintegra a todos los usuarios. Esta medida sería muy benéfica para los pequeños usuarios de tarifa de bombeo agrícola mientras que perjudicaría a los grandes productores. Por esta razón la negociación de esta medida sería difícil porque los grupos de interés más poderosos suelen tener grandes extensiones de terreno, mayores concesiones y mayor consumo de electricidad. En este caso, el monto a pagar a cada uno de los usuarios sería de 5,899 pesos al mes para los usuarios que tienen concesión y 5,738 pesos al mes para quienes no cuentan con ella.

Esta gradualidad geográfica le permitiría al sector adecuarse paulatinamente a la medida. Aproximadamente 30% de los usuarios se ubica en acuíferos sobreexplotados.¹

El mecanismo legal para la entrega del apoyo en forma de cheque puede darse mediante los CADERS que podrán entregar el dinero en cheque y/o través de financiamiento para la compra de insumos agrícolas y para la mejora tecnológica del equipo de riego.

Modalidad 3. El subsidio se reintegra según los montos históricos. De esta manera se mantiene el

CUADRO 5. SUBSIDIO PROMEDIO QUE RECIBE CADA USUARIO DE TARIFA 09

	USUARIOS	SUBSIDIO PROMEDIO (PESOS AL AÑO)	MONTO ANUAL DEL SUBSIDIO (MILLONES DE PESOS)	USUARIOS QUE RECIBEN UN SUBSIDIO ANUAL POR ARRIBA DEL PROMEDIO	USUARIOS QUE RECIBEN UN SUBSIDIO ANUAL POR DEBAJO DEL PROMEDIO
Usuarios con concesión	59,361	70,793	4,202	18,078	41,037
Usuarios sin concesión	45,382	68,842	3,124	12,052	33,576
Total	104,743	—	7,326	30,130	74,613

Fuente: elaboración propia con datos de la CFE cotejados con los de SHCP 2004.

beneficio actual pero se transparenta el subsidio. Con base en el consumo del 2002 y del 2003 puede obtenerse el subsidio promedio que cada usuario ha recibido y entonces reintegrarle el mismo monto. En este caso los grandes productores no tendrían una disminución de sus ingresos, se deja de incentivar el desperdicio del agua y además se transparenta el esquema.

Modalidad 4. El subsidio se reintegra a los usuarios que tengan concesión. Esta medida tendría el efecto de incentivar un uso más eficiente del agua y la electricidad pero también podría llegar a generar un mercado de concesiones a la vez que incentiva la regularización de los usuarios de agua subterránea que no cuentan con título de concesión.

Probablemente sea difícil contar con la aceptación generalizada de la medida. Es necesario evaluar la factibilidad técnica y política, los costos involucrados y compararlos con las ganancias en términos de regularización de títulos de concesión y con los beneficios de un uso más eficiente del agua.

Modalidad 5. El subsidio se reintegra como un pago por hectárea, y puede reintegrarse según las hectáreas cultivadas que posea cada productor, de la misma forma que se hace en Procampo. Al igual que con las alternativas anteriores, pueden considerarse

CUADRO 6. SUBSIDIO QUE RECIBIRÍA CADA USUARIO SI SE REPARTE EL SUBSIDIO TOTAL ENTRE USUARIOS CON CONCESIÓN

	USUARIOS	SUBSIDIO PROMEDIO (PESOS AL AÑO)	MONTO ANUAL TOTAL DEL SUBSIDIO
Usuarios con concesión	59,361	123,423	7,326
Usuarios sin concesión	45,382	0	0
Total	104,743		7,326

Fuente: elaboración propia con datos de la CFE cotejados con los de SHCP 2004.

CUADRO 7. SUBSIDIO POR HECTÁREA

	SE DESACOPLA EL SUBSIDIO A LA GENERACIÓN (\$.63 POR KWH)	SE DESACOPLA EL SUBSIDIO A LA GENERACIÓN Y A LA TRANSMISIÓN (\$1.40 POR KWH)
Pago mensual (pesos)	45	173
Pago anual (pesos)	540	2,076

Fuente: Proyecto Elementos para el Análisis Económico del Subsidio Agrícola. INE-DGIPEA.

a todos los usuarios o solamente a aquellos con concesión. No se recomienda hacer el pago por tipo de cultivo porque se generarían aún mayores distorsiones (podría incidir en las decisiones de producción de los ciclos siguientes), facilitaría la comisión de fraudes y además requeriría mayores recursos para su monitoreo y administración.

Si se reintegra el pago por hectárea con base en la superficie irrigada en el 2001 y 2002, en promedio el pago aparece en el cuadro 7.

En cuanto a la distribución del subsidio, esta propuesta beneficiaría a los que cultivan de manera más eficiente o tienen cultivos que requieren poca agua, mientras que afectaría sobre todo a quienes poseen cultivos intensivos en agua y son ineficientes en su consumo. Aunque es más equitativo que las propuestas anteriores, tiene el inconveniente de requerir un padrón de todos los usuarios y las respectivas superficies cultivadas.

En síntesis, la alternativa de reintegrar el consumo histórico tiene la ventaja de ser administrativamente viable, pues se basa en los recibos de consumo existentes, además de ser menos polémica pues conserva el *status quo* en cuanto a la distribución actual del subsidio. Vale la pena, sin embargo, explorar con los actores relevantes si es posible sortear los obstáculos

administrativos y políticos que implicarían reintegrar el subsidio con base en el número de hectáreas para cultivo.

El cuadro 8 presenta de manera muy general el procedimiento para establecer o modificar tarifas eléctricas. La estrategia deberá considerar la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica que establece que la SHCP, con la participación de la Sener y la SE, y a propuesta de la CFE, fijará las tarifas, su ajuste o reestructuración, de manera que tienda a cubrir las necesidades financieras y las de ampliación del servicio público, así como el consumo de energía racional.

RESULTADOS EN LOS ACUÍFEROS

Desacoplar el subsidio de la electricidad para el bombeo agrícola por concepto de generación y mantener el subsidio por transmisión equivale a aumentar la tarifa promedio hasta \$0.63; de llevarse a cabo esta medida, habría una disminución de 15% en el consumo de agua. Esto equivale a dejar de extraer 2,988 millones de litros de los acuíferos del país, que sufrirían una menor sobreexplotación, como se muestra en la gráfica 6.

Si se lleva a cabo una reingeniería total a la extracción de agua y se cobra el costo de generación por transmisión de la electricidad por bombeo, es decir, \$1.40,

CUADRO 8. PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER O MODIFICAR TARIFAS ELÉCTRICAS Y CONVERTIR EL SUBSIDIO EN APOYOS DIRECTOS

Los siguientes pasos deben realizarse para cualquiera de las opciones de reingeniería del subsidio. Cuando la aplicación se limite a los acuíferos en una situación más crítica solo debe incluirse la posibilidad de diferenciación regional en los apartados correspondientes.

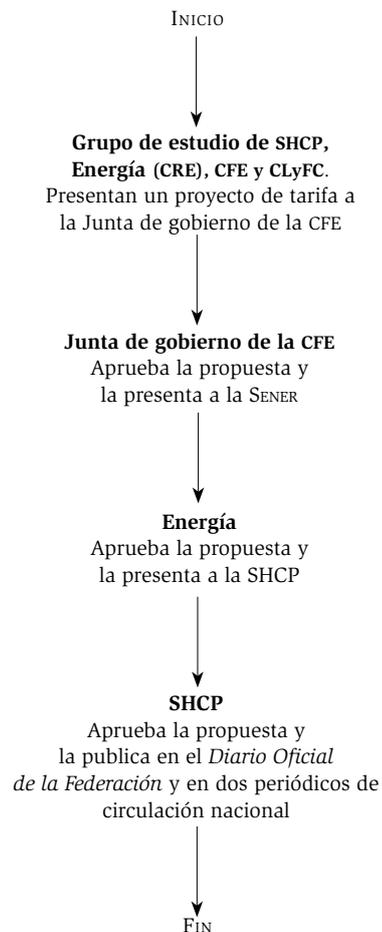
Cada uno de los pasos debe darse de manera simultánea. Por razones técnicas y de factibilidad política, el monto del nuevo subsidio tiene que provenir de los ingresos futuros proyectados por la CFE.

1. Elevar las tarifas eléctricas de bombeo agrícola:

- a. Seguir el proceso administrativo para redefinir las tarifas involucrando a la SHCP, a la Secretaría de Energía (a través de su Comisión Reguladora de Energía), a la CFE y a la CLYFC.
- b. Una interpretación posible de la Ley de energía para el campo es otorgar los apoyos de forma directa y no en la tarifa. Si mediante consultas se percibe mucha polémica al respecto, existen posibilidades de hacer más explícita esta posibilidad.

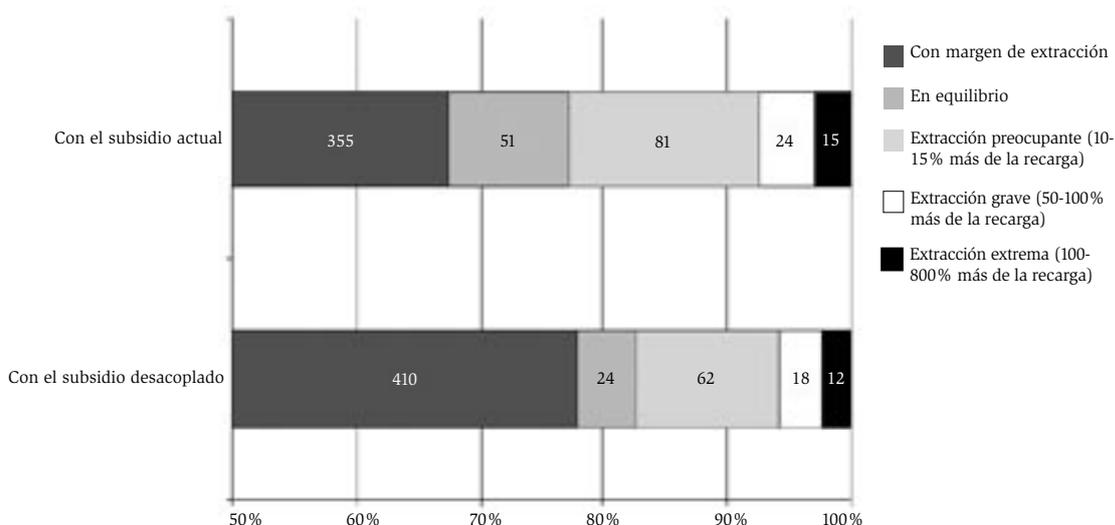
2. Incluir en el Presupuesto de Egresos de la Federación el nuevo programa de apoyos directos:

- a. Definir dentro del PEF el monto a signar dentro del programa.
- b. Elaborar reglas de operación en coordinación con las instancias que aplicarán el nuevo programa (Sagarpana).



Fuente: Análisis de Jaime Sainz Santamaría, Subdirector de Investigación y Análisis Institucional, Instituto Nacional de Ecología.

GRÁFICA 6. IMPACTO DEL DESACOPLOMIENTO DE SUBSIDIOS A LA GENERACIÓN EN LOS ACUÍFEROS



Fuente: elaboración propia con los datos de extracción y recarga de la CNA, 2002.

entonces el beneficio para la recarga de acuíferos sería aún mayor.² Por otro lado, todos los acuíferos, aún los que siguen con extracción extrema, tiene más tiempo de vida útil al efectuarse el mencionado rediseño.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es importante considerar que cuando los subsidios del gobierno dependen del consumo o uso de bienes específicos, como sucede con el subsidio a la tarifa de bombeo agrícola (o el subsidio al agua, al diesel, a las tortillas, etc.) se dan los incentivos para desperdiciar, y por lo tanto se generan nuevos problemas paralelos para los mismos grupos vulnerables y para el resto de la sociedad. El deterioro y el agotamiento de los acuíferos es perjudicial para quienes sufren ya la salinización de sus tierras y la escasez de agua, pero en el futuro se espera que los problemas relacionados con la subsidencia de tierra, la baja calidad y la escasez del agua se extiendan y afecten las actividades de los hogares, de los sectores productivos y la estabilidad de los ecosistemas.

En este caso se plantea la reingeniería del subsidio directo a la tarifa 09 y desacoplarlo hacia un beneficio directo. La extracción de agua del subsuelo disminuiría 15%, pero además hay un beneficio directo en la reducción del uso de energía eléctrica, se incentiva paulatinamente una tecnología de riego más eficiente y al recibir un apoyo directo, el beneficiado podrá utilizarlo como mejor le convenga. El diseño de la política definirá ganadores y perdedores; por su naturaleza, el subsidio actual a la tarifa 09 es regresivo: beneficia más a quien tiene más; ésta puede ser una oportunidad para convertirlo en un apoyo progresivo o bien para promover políticas de mejora tecnológica, aumento de la productividad o simplemente evitar el incentivo perverso a utilizar más agua y electricidad de la necesaria.

NOTAS

¹ Entre los casos más visibles documentados por Vélez (2003) están: los maiceros de la costa de Sinaloa y algunos

municipios de Jalisco; los trigueros de los valles del Yaqui y Mayo en Sonora y en la periferia de Mexicali, Baja California; y los sorgueros del Valle de San Fernando en Tamaulipas.

2 Desconocemos con precisión el impacto en los acuíferos porque el modelo se hizo con base en el precio promedio de 33 centavos. Un aumento de 325% en el precio arroja resultados que van más allá de las predicciones aceptables para escenarios de este tipo.

BIBLIOGRAFÍA

Becerra, M. *et al.* 2005. Los conflictos por agua en México. *Gestión y Política Pública*.

Burke, J.J. 2002. Groundwater for irrigation: productivity gains and the need to manage hydroenvironmental risk. En: R. Llamas y E. Custodio (eds.). *Intensive use of groundwater challenges and opportunities*. Abingdon, Gran Bretaña. 478 pp.

———2000. Land and water systems: managing the hydrological risk. *Natural Resources Forum* 24: 123-136.

Comisión Nacional del Agua (CNA). 2004. *Estadísticas del agua en México*. SEMARNAT, México.

Dinar, A., D. Olson y R. Cummings.1996. New Evaluation Procedures for a New Generation of Water-related Projects. World Bank Technical Paper No. 349.

Esteller M.V. y C. Diaz-Delgado. 2002. Environmental effects of aquifer overexploitation: a case study in the highlands of Mexico. *Environmental Management* 29 (2): 266-278.

Ezcurra E., M. Mazari-Hiriart, I. Pisanty y A.G. Aguilar. 1999. *The basin of México, critical environmental issues and sustainability*. United Nations University Press.

FAO. 2004. *Rethinking the Approach to Groundwater and Food Security*. Water Reports No. 21 Roma.

Heckman, J. y L. Edward. 2001. *Handbook of Economics*. Volume 5. Elsevier Science, Amsterdam, Holanda.

Howitt, R.E., W.D. Watson y R.M. Adams. 1998. A reevaluation of price elasticities for irrigation water. *Water Resources* 16: 623-628.

Just, R.E., D. Zilberman y E. Hochman. 1993. Estimation of Multicrop Production Functions, *American Journal of Agricultural Economics* 65: 770-780.

Ogg, W. C. y N.R. Gollehon. 1989. Western Irrigation Response to Pumping Costs: A Water Demand Analysis Using Climatic Regions. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.

Price, M. 2002. Who needs Sustainability? En: Hiscock, K.M., M.O. Rivett y R.M. Davison (eds.). *Sustainable Groundwater Development*. Geological Society Special Publication No. 193. Londres.

———2003. *Agua subterránea*. Limusa Editores, México.

Quintana, V. 2002. Porqué el Campo Mexicano no aguanta más. Cuadernos de Investigación de la UACJ.

Sampal, P. 2000. *Deep Trouble: The Hidden Threat of Groundwater Pollution*. WorldWatch Paper 154. 55 pp.

Shah, T. 1994. *Groundwater markets and irrigation development: political economy and practical policy*. Mumbai, India, Oxford University Press.

Simmers, I. F. Villarroya y L.F. Rebollo (eds.). 1992. *Selected papers on aquifer overexploitation*. Puerto de la Cruz Tenerife, Spain April 15-19, 1991. International Association of Hydrogeologists, Heise.

Sadoulet, E., A. de Janvry y B. Davis. 2001. Cash transfer programs with income multipliers: PROCAMPO in Mexico. *World Development* 29(6): 1,043-1,056.

Scott, Long J. 1997. *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Advanced Quantitative Techniques in the Social Science Series. Sage Publications, Thousand Oaks, California.

Simmers I., F. Villarroya, L.F. Rebollo. 1992. *Selected papers on aquifer overexploitation*. Verlag Heinz Heisa, Hannover, Alemania.

Velez, F. 2003. Sector agropecuario: diagnóstico y perspectivas. Cambio institucional: agenda pendiente para las políticas públicas, ITAM, México.

Imágenes: fotos de Nick Chaldakov.