

Derechos reservados de El Colegio de Sonora, ISSN 1870-3925

## Beneficios de la cuota energética. Estudio de caso de la Costa de Hermosillo, Sonora, México, 2006-2007

María Victoria Olavarrieta Carmona\*  
Christopher John Watts Thorp\*\*  
Juan Arcadio Saiz Hernández\*

**Resumen:** En este artículo se analiza la situación actual de los beneficios del subsidio a la energía eléctrica con tarifas preferenciales (9CU y 9N), para actividades agropecuarias durante el ciclo agrícola 2006-2007 en el distrito de riego 051, Costa de Hermosillo, y su repercusión en la rentabilidad de los cultivos. También se estudia el cálculo de la asignación de la cuota energética y su aplicación. Se contrastaron los consumos de electricidad y el pago por el servicio con los volúmenes de agua extraídos de cada pozo. Se concluye que el subsidio permite gran extracción de agua y el despido del recurso, el uso de equipo ineficiente y los cultivos no rentables.

**Palabras clave:** cuota energética, Costa de Hermosillo, subsidio, cultivos, rentabilidad.

**Abstract:** This article analyzes the present situation regarding benefits from the electrical energy subsidy, with special tariffs for agricultural activities (9CU and 9N), during agricultural cycle 2006-2007 in Irrigation District 051, Costa de Hermosillo, and its

\* Universidad de Sonora. Departamento de Ingeniería Civil y Minas. Hermosillo, Sonora, México. Teléfono: (662) 259 2184. Correos electrónicos: olavarrieta@dicym.uson.mx / jsaiz@dicym.uson.mx

\*\* Universidad de Sonora. Departamento de Física. Hermosillo, Sonora, México. Teléfono: (662) 259 2108. Correo electrónico: watts@raramuri.fisica.uson.mx

impact on the economic utility of different crops. The calculation of the quota for subsidized energy and its application are also discussed. The consumption of electrical energy and the amounts paid for this service are compared with the volume of water extracted from each well, used in the production of the diverse crops. We conclude the water subsidy allows significant water extraction and waste, the use of inefficient equipment, and the cultivation of unprofitable crops.

*Key words:* power quota, Costa de Hermosillo, subsidy, crops.

## Introducción

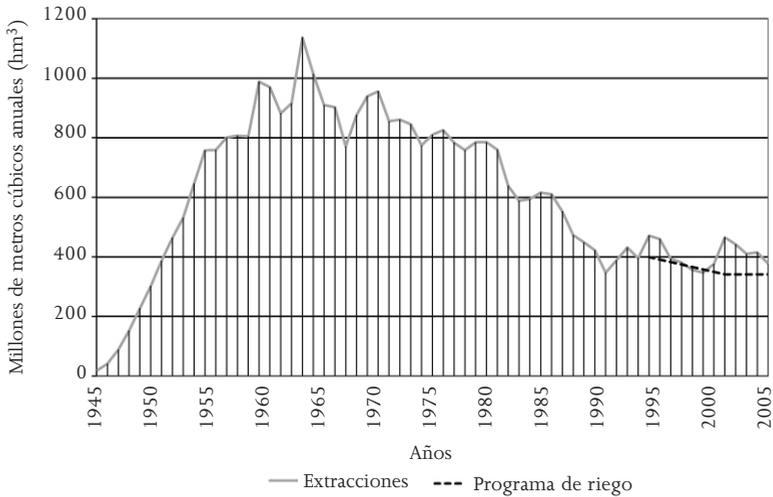
La Costa de Hermosillo es uno de los distritos agrícolas más importantes del noroeste de México, que desde su origen ha constituido un paradigma de modernización, caracterizado por una vasta infraestructura física y de servicios, un notable grado de tecnificación productiva y capitalización elevada, combinados con una estructura agraria eminentemente empresarial (Martínez 2002), por lo que es una fuente importante generadora de divisas y empleo para miles de mexicanos.

El recurso hídrico que sustenta toda la actividad agrícola en la zona procede del acuífero de la Costa de Hermosillo, administrado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) desde 1953, con la creación del distrito de riego 051 (DR051) (*Diario Oficial de la Federación*, DOF 1953). Debido a que los volúmenes de extracción superan significativamente a los de recarga (CONAGUA 2000), a lo largo de los años se han presentado efectos severos de intrusión salina (Vega y Saiz 1995) y reducción de los niveles estáticos, de tal manera que 100 hm<sup>3</sup> de la recarga actual estimada en 250 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), son producto de la intrusión salina del Mar de Cortés (Monreal et al. 2002) y es el motivo principal de que se haya declarado en veda en numerosas ocasiones.

Las primeras extracciones datan de 1945, y en 1949 de 400 pozos se sacaban 227 Mm<sup>3</sup>, hasta alcanzar la cifra más alta de 1 137 Mm<sup>3</sup>, que dio lugar a la última veda impuesta (DOF 1967), cuando se inició el descenso de las extracciones y por ende la reducción de las superficies de siembra, de 132 mil a 58 mil hectáreas en 30 años. La gráfica 1 muestra el comportamiento histórico de las extracciones y el programa de riego propuesto en 1996.

## Gráfica 1

Evolución de extracciones del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005



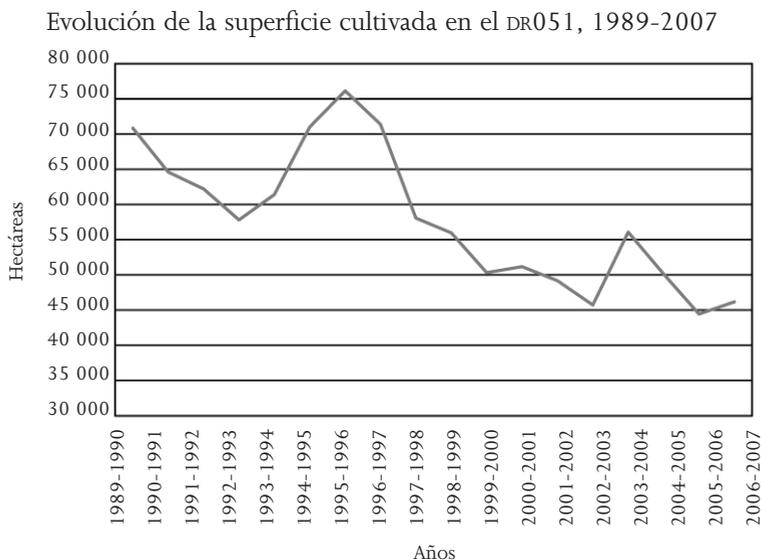
Fuente: CONAGUA (2007).

En 1977 se aprobó uno de los acuerdos más importantes en la Costa de Hermosillo, para reducir en 50 por ciento las extracciones en un periodo de 13 años; los descensos más significativos se apreciaron en el ciclo 1982-1983, con la caída del precio internacional del algodón, otro a partir del 1987-1988, debido al trigo y por último en 1990, con el incremento a la energía eléctrica por el retiro del subsidio (Moreno 2006).

En 1996, en otro intento por reducir en forma gradual los volúmenes de extracción, hasta alcanzar la cifra cercana a la recarga estimada entonces de 350 Mm<sup>3</sup>, la cual fue consignada a finales de la década de 1960 en estudios técnicos (Ariel Construcciones 1968), se pactó un programa de riego que tampoco se cumplió.

Los acuerdos para disminuir las extracciones no han cumplido su objetivo, si bien es cierto que las superficies con riego tecnificado han aumentado, el área de siembra sigue siendo superior a las 45 mil hectáreas. En la gráfica 2 se presenta el comportamiento histórico de los cultivos.

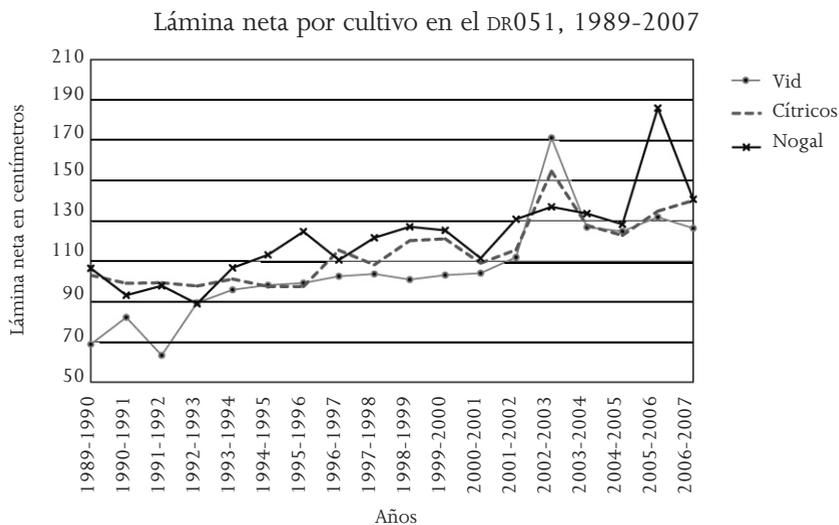
Gráfica 2



Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA (2008).

Con el incremento del riego tecnificado se esperaría que las láminas de riego disminuyeran, sin embargo, éstas han conservado una tendencia a la alza, como se muestra en la gráfica 3.

Gráfica 3



Fuente: CONAGUA (2007).

En el cuadro 1 se comparan las láminas propuestas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Delegación Sonora y las aplicadas en los cultivos perennes en la Costa de Hermosillo, durante el ciclo en estudio.

Cuadro 1

Láminas recomendadas por INIFAP y utilizadas en el DR051

Cultivo	Lámina con riego presurizado (cm)	Lámina aplicada ciclo 2006-2007 (cm)	Diferencia (cm)
Uva de mesa	100	124	24
Cítricos	120	153	33
Nogal	140	141	1
Hortalizas	50	47	-3

Fuente: CONAGUA (2007).

En los últimos 20 años, las extracciones en la Costa de Hermosillo se han mantenido en un promedio superior a los 400 Mm<sup>3</sup> (CONAGUA 2000), sin percibirse una voluntad real para reducir las a límites aceptables, que permitan preservar el acuífero (Organización Meteorológica Mundial, OMM 2003), el cual manifiesta sensiblemente su contaminación por intrusión del agua del mar, que a la fecha alcanza una franja de entre 10 y 30 kilómetros de la costa (Monreal et al. 2002).

En la actualidad, el aprovechamiento de agua para uso agrícola, perteneciente a la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 (AUDR051), se realiza a través de 469 pozos; 378 en operación y 91 fuera de servicio, con una extracción total de 377 Mm<sup>3</sup> en el ciclo 2006-2007, para sembrar 45 774 hectáreas.

En el estudio del Instituto de Ecología (Ávila et al. 2006) se afirma que el incremento a las tarifas de energía eléctrica provoca la disminución de hasta 15 por ciento del consumo de agua para uso agropecuario, y se incentiva en forma paulatina una tecnología de riego más eficiente, además de obtenerse un beneficio directo por la disminución del uso de electricidad.

Sin embargo, con las políticas para fortalecer la productividad y el fomento de las actividades agropecuarias, se han creado diversos instrumentos como el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), Alianza para el Campo (adquisición de activos productivos), Apoyos Compensatorios (ayuda para la comercialización y diesel), entre otros indirectos, como el Programa

Especial de Energía para el Campo (DOF 2002) y el subsidio SAGARPA (Ibid. 2007) que, mediante la cooperación para costear la energía para bombeo del agua, pretende estimular la producción de alimentos y hacer rentable la agricultura.

Para otorgar el subsidio del programa especial de energía para el campo, se tomaba en cuenta el volumen concesionado, y el cálculo de la cuota energética se hacía considerando el límite de energía anual (LEA) (Ibid. 2005a), mediante la aplicación de la relación:

$$\text{Cuota energética anual (LEA)} = 438 + K * V * C/e \quad (\text{ecuación 1})$$

En la que  $K=0.0026$

V es la dotación anual en  $m^3$

C es la profundidad del pozo en m

e es la eficiencia electromecánica mínima del equipo de bombeo, cuyo valor es 0.52

438 es el consumo anual alumbrado en kWh.

Sin embargo, al aplicar LEA como cuota energética la SAGARPA consideró que era insuficiente para atender las demandas de los sujetos productivos, porque repercutía en el incremento de sus costos de producción y por tanto en su competitividad, por lo que cuatro meses después publicó un acuerdo de modificación (Ibid. 2005b), donde se estableció la fórmula vigente en la actualidad:

$$\text{Cuota energética} = (HP * 0.746 * 365 * 24) * 0.75 \quad (\text{ecuación 2})$$

Donde: HP es la potencia

0.746 es una constante de conversión

365 son los días del año

24 son las horas del día

0.75 es la proporción de operación

438 es el consumo anual alumbrado en kWh.

La cuota energética resultante es superior a la requerida para sacar la dotación asignada a cada pozo en particular de la Costa de Hermosillo, dando lugar a la posibilidad de extraer volúmenes mayores de agua a costos preferenciales, así como subsidiar la baja eficiencia de los equipos de bombeo y la ineficiencia del uso del recurso.

El subsidio SAGARPA se otorga a los agricultores sin adeudos con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), o que éstos sean menores de 200 mil

pesos y convengan su pago. La ayuda es de 0.04 pesos por kilowatt hora, y en 2007 se aplicó hasta por el monto total autorizado en el presupuesto de egresos de la federación, de 280.9 millones de pesos a todo el país (Ibid. 2007).

Este trabajo se basa en la premisa de que las políticas administrativas y económicas para el aprovechamiento de los recursos hídricos en actividades agropecuarias no incentivan el uso eficiente del agua, ya que con la exención del pago de derechos y con tarifas eléctricas preferenciales el precio del líquido resulta poco significativo en el costo total de las siembras, y por tanto el interés para cuidar este insumo es poco.

El objetivo del presente estudio es identificar los beneficios económicos del subsidio eléctrico para uso agrícola en la Costa de Hermosillo, así como a los usuarios favorecidos con él, a través de los análisis de: a) las asignaciones de cuota energética a los usuarios del distrito de riego 051; b) el consumo de energía eléctrica y su relación con los volúmenes de extracción del acuífero, durante el ciclo 2006-2007 y c) el gasto de agua para los cultivos y su efecto en los costos de producción con y sin dicho subsidio.

## Metodología

La Costa de Hermosillo se localiza en la porción centro poniente de Sonora, entre Hermosillo y Bahía Kino. La CONAGUA ubica al acuífero dentro de la región hidrológica 9. Los escurrimientos superficiales más importantes son el río Sonora y el arroyo Bacoachi.

## Información utilizada y análisis

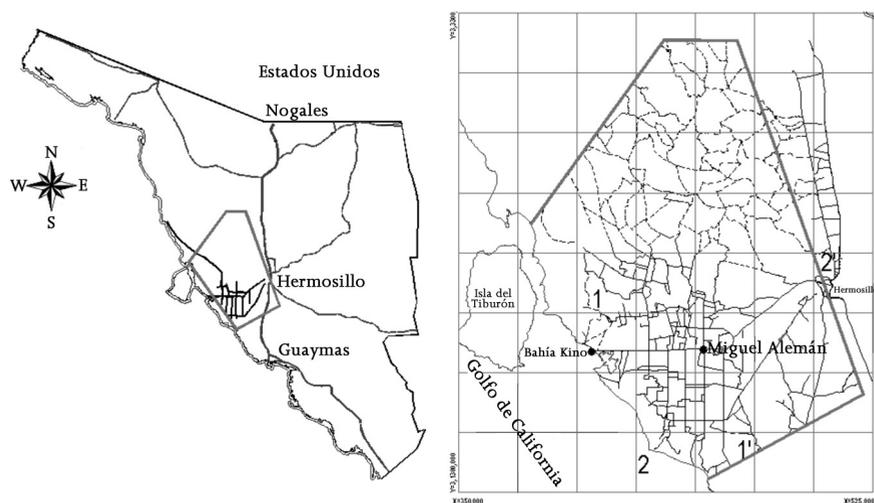
- Consumos de energía eléctrica e importes pagados por el servicio de cada uno de los pozos y rebombes de la Costa de Hermosillo, obtenidos directamente de los registros históricos de CFE, a través de sus cajeros automáticos
- Consumo total de electricidad para uso agrícola en la Costa de Hermosillo, de 2006 a 2007, y el importe correspondiente, proporcionado por CFE
- Extracciones de agua durante el ciclo 2006-2007, calculadas con las lecturas de los medidores volumétricos de cada pozo, por personal del DR051. Para las estimaciones en los pozos sin equipo de medición o bien si estaba descompuesto, se consideró el consumo de energía eléctrica uti-

lizada para el bombeo, las superficies de riego y las siembras; 95 por ciento de los pozos en estas condiciones estaba fuera de operación

- Superficies por cultivo, rendimiento y gasto de agua y cédulas de costos promedio de producción durante este ciclo, obtenidas del distrito de desarrollo rural 144 (DDR144)
- Ubicación de los pozos, características de los equipos de bombeo y padrón de usuarios, facilitados por el Organismo de Cuenca Región Noroeste II.

## Mapa 1

### Localización de la Costa de Hermosillo



Fuente: Monreal et al. (2002).

Se crearon bases de datos manipuladas con un sistema de información geográfica con el que se realizaron los análisis siguientes: a) filtraje, para detectar discrepancias cuando la información resulta inconsistente; b) cruce de información de los pozos y equipos de bombeo, para determinar rendimientos y eficiencias y c) clasificación de usuarios por grupos empresariales, obtenida al relacionar los campos de nombre y dirección fiscal del padrón de usuarios con los registros del servicio de energía eléctrica.

El sistema de información geográfico también se utilizó para elaborar planos de la zona de estudio, basados en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. El sistema permitió una visualización clara de dichos datos, espacialmente referenciados, y fue de gran utilidad para apreciar en

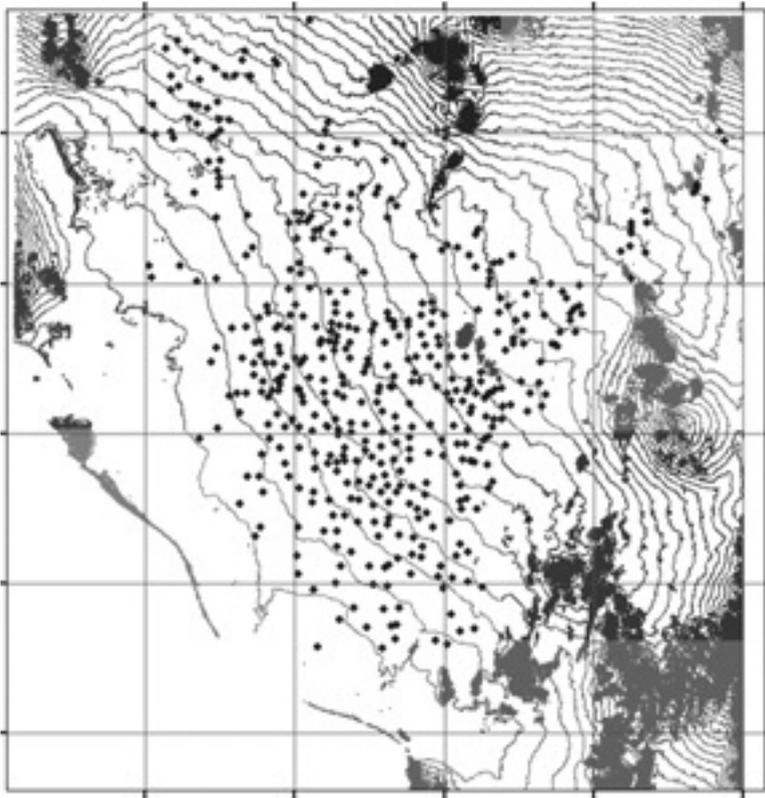
forma cualitativa el comportamiento de los pozos en relación con la topografía y otros rasgos fisiográficos.

La manipulación y análisis de esta información se realizó en ámbitos como las unidades de riego y de producción y por cultivos:

- El funcionamiento de cada pozo como una unidad de riego independiente, lo que permite conocer su eficiencia en el consumo de energía eléctrica y la extracción de agua durante todo el ciclo. La relación del volumen extraído sobre la dotación asignada y el desempeño estadístico de los pozos en operación
- El conjunto de pozos administrado por una misma empresa, para conocer la operación global de los manejados por cada grupo empresarial

## Mapa 2

Localización de pozos en el DR051



Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

- La producción total en el DR051, para determinar el efecto del subsidio sobre los cultivos
- El consumo total de electricidad con tarifas para la Costa de Hermosillo, para deducir el monto del subsidio en esta zona durante el ciclo agrícola estudiado.

## Resultados

Éstos se presentan en el orden siguiente: a) el análisis de la asignación de la cuota energética; b) el comportamiento de los pozos como unidades independientes de riego; c) el análisis mediante la agrupación de los pozos administrados por una misma entidad y d) la totalidad del distrito de riego, para conocer la repercusión sobre cada uno de los cultivos durante este ciclo agrícola.

### Cuota energética

El padrón de beneficiarios de Sonora cuenta con 4 468 inscripciones, de los cuales 946 corresponden al DDR 144, que agrupa los municipios de Hermosillo, Carbó y San Miguel de Horcasitas, con 879, 60 y 6 registros respectivamente.

El DR051 forma parte de Hermosillo, y la AUDR051, bajo el título de concesión 01SON400001/09AMDG93, cuenta con 497 inscripciones en SAGARPA, correspondientes a 409 equipos de bombeo, 79 rebombeos y 9 no especificados, que son objeto de este estudio.

Con la aplicación de la fórmula para el cálculo de la cuota energética de acuerdo a los lineamientos vigentes a las 497 inscripciones de la AUDR051, se determinó que se les ha asignado en promedio, en los tres años, 19 por ciento adicional a la calculada por la fórmula, y se observa que en los pozos registrados en 2007 es marcada la tendencia a otorgarles 34 por ciento más de la que les corresponde, como se aprecia en el cuadro 2.

La asignación de cuota energética no se limita por el volumen concesionado, por tanto es posible bombear cantidades mayores a la dotación; los excesos no son asunto que preocupe, pues se utiliza sólo un porcentaje, como se comprobó en el ciclo 2006-2007.

### Pozos

En cuanto al aprovechamiento de la cuota energética, 98 por ciento de los pozos no utilizaron el total asignado (véase gráfica 4) y 76 usaron menos de 60 por ciento de la cuota con la que fueron beneficiados.

## Cuadro 2

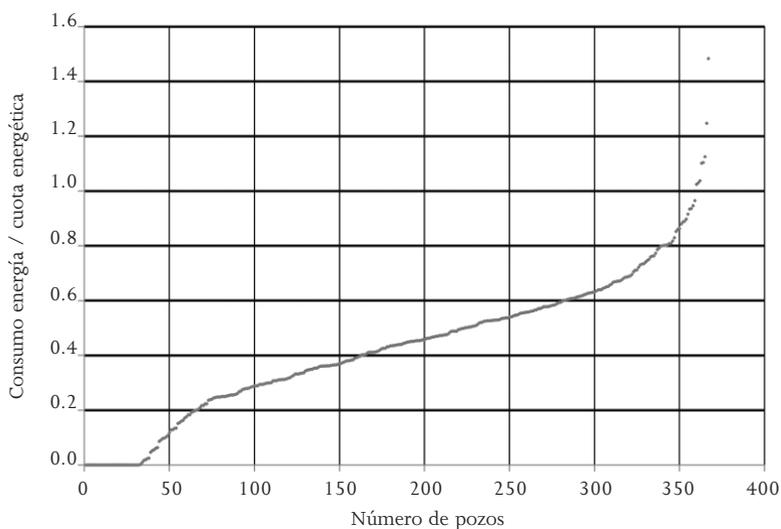
Diferencias entre cuota energética asignada y calculada, AUDR051

Año de inscripción	Número de equipos	Diferencia promedio (%) de cuota energética asignada/cuota energética calculada	Equipos con 34% y más adicional	Porcentaje
2005	294	17.63 adicional	176	60
2006	98	10.21 adicional	37	38
2007	105	31.42 adicional	96	91
Suma:	497	19 adicional	309	62

Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

## Gráfica 4

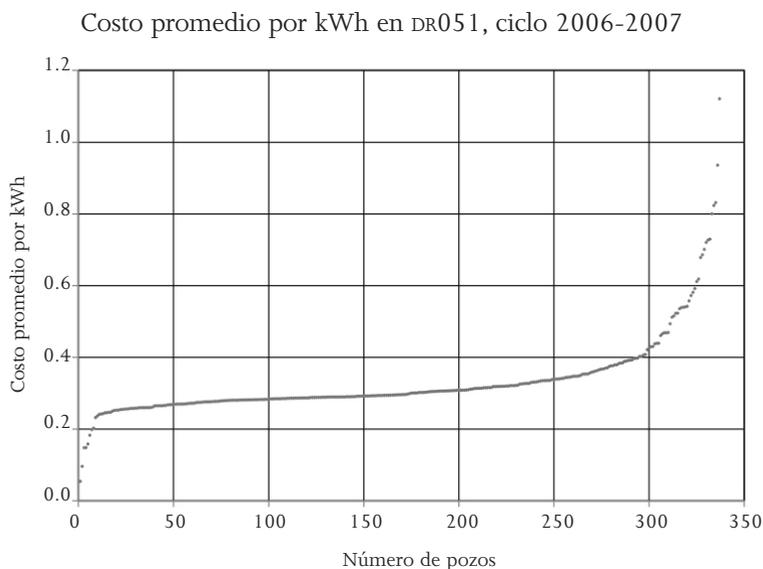
Relación del consumo de energía eléctrica/cuota energética



Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

Cada pozo en operación pagó entre 1.12 y 0.05 pesos en promedio por kWh, durante el ciclo (véase gráfica 5); la mayoría se localizó alrededor de los 0.30, ya que predominaron las tarifas 9CU y 9N, de 0.38 y 0.19 pesos, respectivamente, adicional al subsidio de SAGARPA de 0.04 pesos por kWh.

## Gráfica 5



Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

Hubo pozos que pagaron más por la electricidad, porque no contaron con el beneficio de la cuota energética durante alguna parte del ciclo.

El cuadro 3 muestra la extracción promedio por pozo según los rangos de consumo, de los cuales más de 50 por ciento sobrepasó la dotación asignada, mediante la compra de derechos de agua en forma temporal a otros pozos dentro del mismo distrito.

## Cuadro 3

Extracciones en pozos del DR051, ciclo 2006-2007

Rango de consumo Mm <sup>3</sup>	Número de pozos	Extracción total Mm <sup>3</sup>	Consumo promedio Mm <sup>3</sup>
Más de 2.000	11	24.660	2.242
De 1.501 a 2.000	52	90.871	1.748
De 1.001 a 1.500	116	140.274	1.209
De 0.501 a 1.000	133	101.376	0.762
De 0.001 a 0.500	66	17.758	0.269
Sin consumo	91	0	0

Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

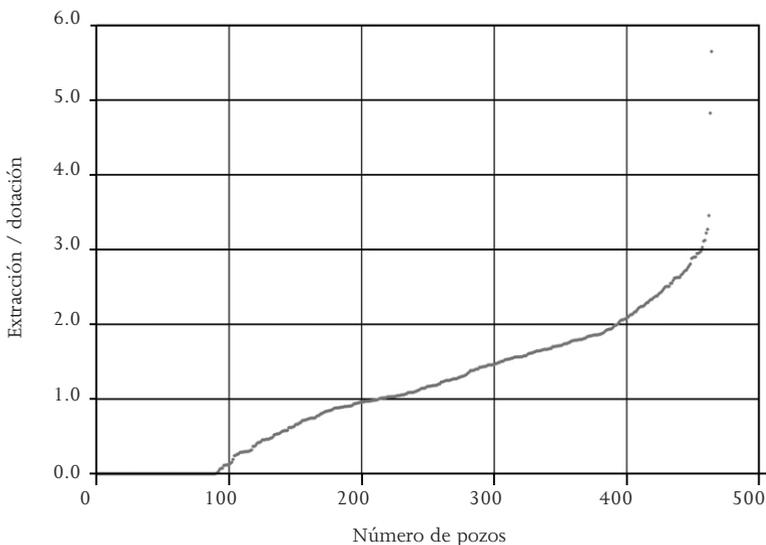
El traspaso de derechos de agua en un mismo distrito se realiza conjuntamente con la cuota energética, ya que ésta es accesoria e indivisible de la unidad de producción, como lo expresa el acuerdo de modificación de los lineamientos para regular el programa de energía para el campo (DOF 2005b).

En este ciclo se extrajeron 377 Mm<sup>3</sup> para uso agrícola, aun cuando 20 por ciento de los pozos estuvo fuera de servicio, lo cual indica que la gran mayoría de los que operan excedió el volumen concesionado, como se observa en la gráfica 6, donde 91 sacaron agua, 126 usaron menos de la otorgada (puntos debajo de la línea 1.00), 179 utilizaron hasta el doble de la cantidad autorizada (puntos entre las líneas 1.00 y 2.00) y 72 superaron al doble la concesión (puntos sobre la línea 2.00).

El análisis del consumo de energía eléctrica necesaria para la extracción de un Mm<sup>3</sup> reporta un comportamiento normal, como se aprecia en la gráfica 7, con 720 mil kWh/Mm<sup>3</sup> y la desviación estándar de 281 mil kWh/Mm<sup>3</sup>, que resulta muy grande, lo que puede deberse en cierta medida a la profundidad de bombeo, pero sobre todo a la eficiencia de los equipos, y ello indica que también se está subsidiando la ineficiencia del bombeo.

Gráfica 6

Relación extracción/dotación pozos DR051, ciclo 2006-2007



Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

## Empresas

Desde la creación del distrito de riego ha existido la tendencia al acaparamiento de agua y tierra por algunos grupos, que a lo largo de los años se han ido modificando, como lo prueba la evolución de los padrones de usuarios de 1958 a 1995 (Moreno 2006); hasta conformar el actual, donde se observa tanto la permanencia por décadas de algunas familias como la incurción y crecimiento de grupos nuevos.

Para conocer el comportamiento actual de las extracciones por empresa, se agruparon los pozos de los campos pertenecientes a una misma familia, con información del padrón de usuarios que contiene sus domicilios fiscales y los datos recopilados de los registros históricos de CFE.

Así se descubrió que siete empresas extraen 30 por ciento, cinco más sacan 10 adicional y los demás usuarios el restante 60 por ciento; esto indica que 12 reciben 40 por ciento de los subsidios a la energía eléctrica (véase cuadro 4).

### Cuadro 4

Extracciones en el ciclo 2006-2007 del acuífero Costa de Hermosillo

Empresa	Número de pozos	Extracción Mm <sup>3</sup>	Dotación Mm <sup>3</sup>	Relación extracción/dotación	Participación de extracción (%)
1	17	19.812	12.533	1.58	5.28
2	19	18.324	12.935	1.42	4.89
3	15	16.687	10.795	1.55	4.45
4	15	16.467	12.767	1.29	4.39
5	23	15.480	14.648	1.06	4.13
6	17	12.268	12.385	0.99	3.27
7	12	11.196	7.980	1.40	2.99
8	7	10.267	5.620	1.83	2.74
9	9	8.965	6.745	1.33	2.39
10	5	8.613	4.928	1.75	2.30
11	10	6.754	6.950	0.97	1.80
12	5	5.530	3.325	1.66	1.47
Suma:	154	150.363	111.612	1.35	40.10

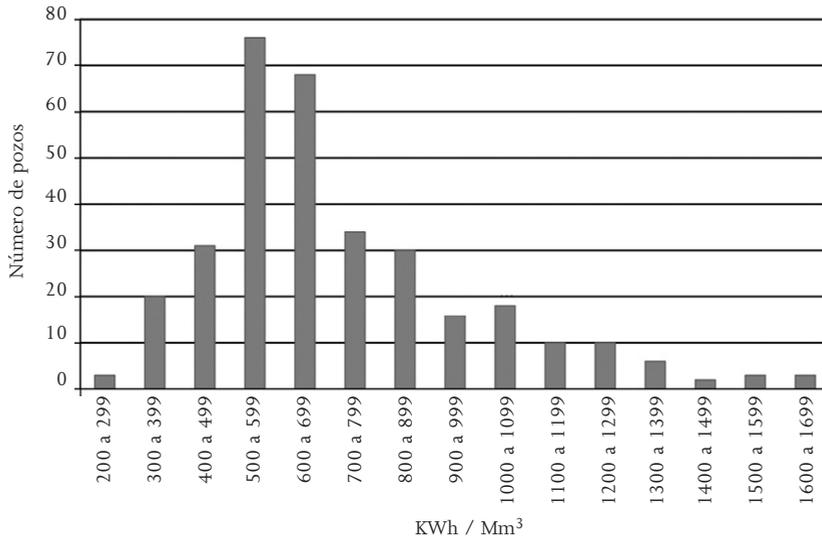
Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

## Cultivos

La superficie sembrada en el ciclo 2006-2007 fue de 45 774 hectáreas, de las cuales 17 648 correspondió a cultivos perennes; 15 446 al ciclo otoño-invierno; 8 756 al primavera-verano y 3 924 al anterior.

## Gráfica 7

Frecuencia de consumo de energía eléctrica DR051, ciclo 2006-2007



Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

Al considerar el precio promedio pagado por kWh durante el ciclo estudiado, de 0.32 pesos, y los requerimientos para bombeo y rebombeo de agua de 793 mil kWh/Mm<sup>3</sup>, se determinó un costo promedio de 253 662 pesos por Mm<sup>3</sup>; consumo que equivale a 816 474 pesos por Mm<sup>3</sup> con la tarifa 9.

En el cuadro 5 se aprecian los cultivos de todo el ciclo, los consumos de agua y los costos promedio pagados tanto por electricidad, como el correspondiente a la tarifa 9 para actividades agropecuarias. La diferencia total entre cuotas es de 212.17 millones de pesos, distribuidos en los mismos porcentajes en que se utilizó el agua para cada uno de ellos.

Con el precio de venta esperado, rendimiento y consumo del líquido de los cultivos en este ciclo, se determinó la utilidad por litro de agua, para dos escenarios de costo de energía correspondientes a las tarifas 9 y 9CU; las hortalizas fueron las que aportaron mayores ingresos por litro utilizado, en contraste con el trigo y el maíz que arrojan pérdidas (véase gráfica 8).

En el distrito de riego 051 han disminuido considerablemente las superficies cultivadas con trigo, sin embargo se continúa sembrando gracias a los subsidios directos que en el presente ciclo fueron de 1 186 pesos/ha, 360

## Cuadro 5

## Importe de energía eléctrica por cultivo en el ciclo 2006–2007

Cultivo	Superficie (has)	Volumen de agua (Mm <sup>3</sup> )	Lámina (cm)	Porcentaje del consumo de agua	Importe con \$0.32/kWh *	Importe \$1.03/kWh**
Maíz	944	3.27	34.60	0.87	828 459	2 666 603
Hortalizas	9 959	47	47.05	12.43	11 886 590	38 259 962
Garbanzo	12 313	46	37.05	12.10	11 572 557	37 249 167
Forrajes	267	2	64.38	0.46	436 045	1 403 518
Trigo	4 473	33	73.38	8.71	8 326 447	26 800 752
Frijol	170	2	93.71	0.42	404 083	1 300 643
Alfalfa	749	13	177.17	3.52	3 366 092	10 834 607
Buffel	110	1	59.00	0.17	164 626	529 891
Cítricos	4 482	68	152.57	18.14	17 345 898	55 832 111
Durazno	243	3	114.65	0.74	706 702	2 274 696
Manzano	13	0	83.85	0.03	27 649	88 996
Nogal	5 353	75	140.68	19.98	19 102 760	61 487 008
Pérsimo	9	0	82.22	0.02	18 771	60 419
Vid industrial	676	10	143.58	2.57	2 462 041	7 924 695
Vid mesa	6 013	75	124.40	19.84	18 974 914	61 075 505
Suma:	45 774	377	82.36	100.00	95 623 635	307 788 574

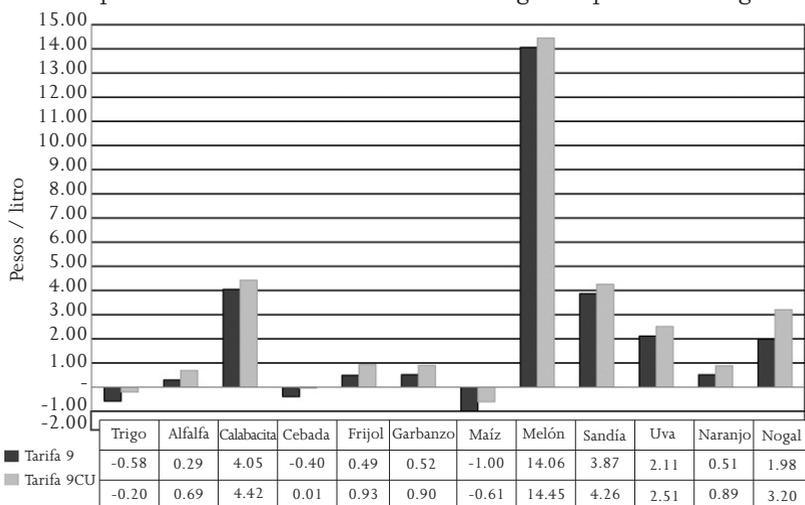
\* Importe correspondiente al costo promedio pagado por hm<sup>3</sup> en el ciclo, equivalente a \$0.32/kWh: \$253 662/Mm<sup>3</sup>.

\*\* Importe correspondiente al costo promedio calculado por hm<sup>3</sup> con tarifa 9, equivalente a \$1.03/kWh; \$816 474/Mm<sup>3</sup>.

Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

## Gráfica 8

## Comparativo de cultivos con la relación ingresos por litro de agua



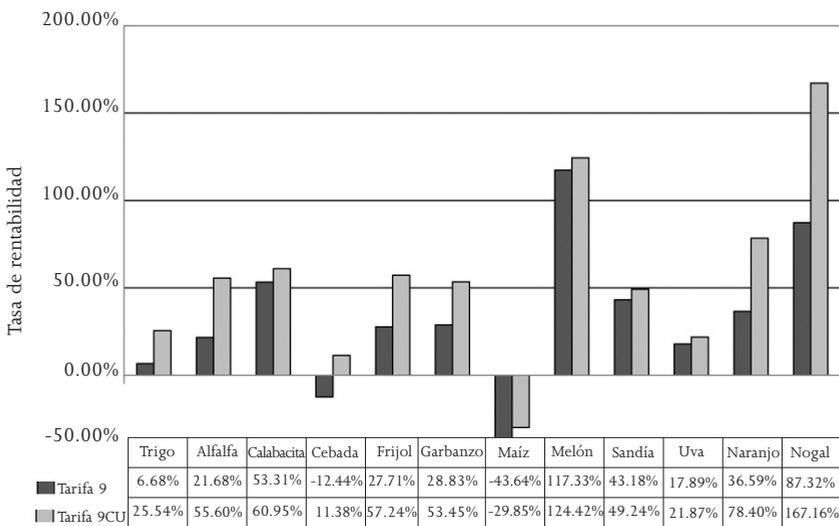
Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

pesos/ton y PROCAMPO con 963 pesos/ha; además, en 2008 el precio de venta esperado para el trigo se incrementó más de 22 por ciento, de 1 800 a 2 200 pesos/ton, con lo que se espera un repunte en su producción.

En un ejercicio similar para las dos tarifas eléctricas, se determinó la rentabilidad considerando los apoyos directos al trigo y PROCAMPO para los otros cultivos, donde el nogal y los cítricos son más sensibles al cambio de tarifa, debido a la gran cantidad de agua que requieren (véase gráfica 9).

Gráfica 9

Comparativo de cultivos sobre la de tasa de rentabilidad del ciclo 2006 -2007  
 Rentabilidad+precio de venta+PROCAMPO+otros apoyos



Fuente: elaboración con base en los resultados obtenidos (2007).

Las hortalizas y la uva no son tan sensibles al cambio de tarifa, pese a sus requerimientos de agua, debido a la composición de sus costos de producción que utilizan mucha mano de obra para la cosecha y el empaque.

En el estudio realizado en el Organismo de Cuenca Región Noroeste II para cinco ciclos agrícolas, de 1998-1999 a 2002-2003 en el DR051, los resultados fueron similares, con mayor utilidad por metro cúbico de agua utilizado en las hortalizas y vid, y menor rentabilidad o pérdidas para otros cultivos como el trigo (Leyva 2004).

## Conclusiones y recomendaciones

El subsidio a la energía es un factor indirecto que influye en el uso del agua, permite que se extraigan grandes volúmenes, con implicaciones como el dispendio del recurso; poco interés por mejorar la eficiencia de los equipos y la producción de cultivos no rentables.

En este periodo, 10 por ciento del agua del acuífero de la Costa de Hermosillo se empleó para cultivos no rentables, y 60 de la utilizada en los perennes incrementó el riego en 20 por ciento, de acuerdo a las láminas recomendadas para riego presurizado.

El acaparamiento del agua en el DR051 por unos cuantos hace inequitativo y poco eficaz el reparto de subsidios entre los productores del campo, donde algunos por falta de recursos económicos no pueden cultivar la tierra, y se ven obligados a vender sus derechos de agua en forma temporal o definitiva; 40 por ciento del subsidio, equivalente a 85 millones de pesos, se concentra en sólo 12 grupos empresariales.

La recomendación es direccionar el subsidio a la energía eléctrica para uso agropecuario hacia apoyos que beneficien directamente a los productores que utilicen de manera eficiente el agua, mediante las láminas del líquido óptimas para cada siembra, producir cultivos rentables que proporcionen mayor derrama económica en la zona y disminuir el consumo al volumen concesionado. Acordar un programa para reducir las dotaciones en forma gradual a cada pozo, hasta igualar la concesión con la recarga, a fin de preservar el acuífero.

Recibido en octubre de 2008

Revisado en enero de 2009

## Bibliografía

Ariel Construcciones, S.A. 1968. *Estudio hidrogeológico completo de los acuíferos de la Costa de Hermosillo, Sonora, México*. México: Ariel Construcciones, S. A.

Ávila, S., C. Muñoz, L. Jaramillo y A. Martínez. 2006. *Análisis del subsidio a la tarifa 09*. México: Instituto Nacional de Ecología.

CONAGUA. 2007. *Informe de distribución de aguas. DR051 Costa de Hermosillo. Año agrícola: 2006-2007*.

- \_\_\_\_\_. 2000. *Estimación de volúmenes de agua subterránea extraídos para uso agrícola en las zonas Costa de Hermosillo, Son., y Janos, Chih., aplicando técnicas de percepción remota*. México: CONAGUA-Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.
- DOF. 2007. Acuerdo que establece los lineamientos para la aplicación del apoyo para disminuir el impacto en los costos de producción por el concepto de energía eléctrica en el bombeo de agua para el riego agrícola. 21 de junio.
- \_\_\_\_\_. 2007. Ley de Derechos. 24 de diciembre.
- \_\_\_\_\_. 2005a. Lineamientos por los que se regula el Programa Especial de Energía para el Campo, en materia de energía eléctrica de uso agrícola. 4 de abril.
- \_\_\_\_\_. 2005b. Acuerdo que modifica los lineamientos por los que se regula el Programa Especial de Energía para el Campo. 3 de agosto.
- \_\_\_\_\_. 2002. Ley de Energía para el Campo. 30 de diciembre.
- \_\_\_\_\_. 1967. Decreto por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Sonora. 2 de junio.
- \_\_\_\_\_. 1953. Decreto que crea el distrito de riego de la Costa de Hermosillo, Sonora, México. 18 de diciembre.
- INIFAP. 2004. *Láminas para diferentes cultivos con sistema de riego presurizado*. México: INIFAP.
- Leyva, Jesús. 2004. *Determinación de volumen extraído de agua subterránea en pozos agrícolas de la Costa de Hermosillo, con base en su consumo de energía eléctrica*. Hermosillo: CONAGUA.
- Martínez, José. 2002. *Acuíferos y libre comercio: el caso de la Costa de Hermosillo*. Hermosillo: Red Fronteriza de Salud y Ambiente, A. C.
- Monreal, R., M. Rangel, J. Castillo y M. Morales. 2002. *Estudio de cuantificación de la recarga del acuífero de la Costa de Hermosillo, municipio de Hermosillo, Sonora, México*. Hermosillo: Universidad de Sonora.

- Moreno, José Luis. 2006. *Por abajo del agua. Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.
- OMM. 2003. *Manejo sostenible del agua con protección de su calidad en la Costa de Hermosillo y la cuenca del río Sonora*. México: OMM, Organización de las Naciones Unidas.
- SAGARPA. 2008. *Estadística agrícola anual 2007 del estado de Sonora*. <http://www.oeidrus-sonora.gob.mx/>
- Vega, L. y J. Saiz. 1995. Estudio de balance de agua de la zona agrícola de la Costa de Hermosillo. *Boletín del Departamento de Geología*: 93-104.