



# Por abajo del agua

Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la  
Costa de Hermosillo, 1945-2005

José Luis Moreno Vázquez





## José Luis Moreno Vázquez

Es licenciado y maestro en geografía por la UNAM. Cursó estudios avanzados en desarrollo sustentable y medio ambiente en El Colegio de México (Programa LEAD-Rockefeller) y obtuvo el doctorado en ciencias sociales por el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Occidente.

Laboró en el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM y en el Consejo Nacional de Población. Desde 1989, es profesor-investigador en el Programa de Estudios Urbanos y Ambientales de El Colegio de Sonora y desde 2001, secretario general de esta institución. Coordina el programa de posgrado en gestión integrada de cuencas hidrográficas con financiamiento de la Comisión Nacional del Agua y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.





# Por abajo del agua

Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la  
Costa de Hermosillo, 1945-2005



José Luis Moreno Vázquez

# Por abajo del agua

Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la  
Costa de Hermosillo, 1945-2005



333.9160972172

M843p Moreno Vázquez, José Luis

Por abajo del agua : sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005 / José Luis Moreno Vázquez .-- Hermosillo, Sonora, México: El Colegio de Sonora, 2006.

510 p. : il., mapas, cuadros ; 22.5 cm.

Incluye referencias bibliográficas y anexos

ISBN: 968-6755-55-1

1. Recursos naturales – México – Hermosillo, Sonora 2. Agua – Abastecimiento - México – Hermosillo, Sonora 3. Aguas subterráneas – México – Hermosillo, Sonora 4. Agua – Aspectos ambientales – México – Hermosillo, Sonora 5. Riego agrícola – México – Hermosillo, Sonora 6. Medio ambiente, protección del – Leyes y legislación – México – Hermosillo, Sonora 7. Agricultura – Aspectos ambientales – México – Hermosillo, Sonora 8. Tierra – Tenencia, derecho de – México – Hermosillo, Sonora

Rectora de El Colegio de Sonora

*Dra. Catalina Denman Champion*

Diseño de portada

*Rubén Darío Araiza Wicochea*

Formación

*Fernanda Aguilar Almada*

D.R. © 2006 El Colegio de Sonora

Obregón 54, Centro

Hermosillo, Sonora, México

C. P. 83000

ISBN 968-6755-55-1

Impreso y hecho en México/*Printed and made in Mexico*



A Luis Emilio  
y Ximena



---

## ÍNDICE

PRÓLOGO	13
I. EL ESCENARIO PREVIO	35
La visión sobre los recursos naturales y su explotación. El agua: escasa, pero aprovechable	36
Las aguas subterráneas: se sabe poco de ellas, pero se explotan	46
El contexto internacional: la mayor relación con Estados Unidos	58
El nuevo papel de la agricultura y el proceso de industrialización nacional	63
De la sierra minero-ganadera a la llanura costera agrícola	70
La política de riego	75

II.	EL ENTORNO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO	91
	Características físicas generales	91
	Rasgos hidrológicos	93
	El acuífero de la Costa de Hermosillo	102
	La explotación inicial del acuífero	107
	La explotación extensiva con agua superficial	121
III.	EL PARTEAGUAS TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO: LA PRESA RODRÍGUEZ Y LOS POZOS PROFUNDOS	129
	La presa Rodríguez	131
	Los pozos profundos	165
IV.	LA COLONIZACIÓN DE LA COSTA DE HERMOSILLO Y LA EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO	179
	El decreto de colonización	179
	La apropiación de la tierra y el agua	186
	El bombeo libre de agua	211
	La reglamentación de las extracciones de agua	236
	La recarga y la intrusión salina: los temas de interés en los estudios sobre el acuífero	258

V. EL NUEVO ESCENARIO	289
Un nuevo problema: la crisis ambiental	291
El agua: escasa y contaminada, pero todavía aprovechable	298
Los programas de reducción de extracciones y de relocalización de pozos en la Costa	317
El acaparamiento del agua y la tierra	344
Los estudios sobre el acuífero de la Costa: el olvido de la recarga, el seguimiento de la intrusión salina y el inicio de la preocupación ambiental	375
Agua para la ciudad	394
Los estudios recientes (2000-2005)	402
CONCLUSIONES	413
BIBLIOGRAFÍA	431
ANEXOS	469
ÍNDICE ANALÍTICO	503



---

## PRÓLOGO

### LA HISTORIA

Este libro es el resultado de una investigación iniciada en 1993. El objetivo fue identificar el papel que desempeñaba la explotación del agua en el desarrollo de la región agrícola de la Costa de Hermosillo. La elección del tema y el área de estudio obedeció a varias razones: primero, al hecho de que la agricultura es la principal actividad económica usuaria de agua en Sonora, en México y en el mundo; segundo, la escasez de estudios, desde la perspectiva de las ciencias sociales, que analicen lo que sucede en distritos de riego por bombeo que extraen agua del subsuelo; tercero, a que esa región del semidesierto es considerada paradigma de la revolución verde y modelo de la reconversión de cultivos; y cuarto, la presencia de indicadores contrastantes de riqueza económica y deterioro físico y social, como cientos de miles de jornales generados por cultivo al año, frente al abatimiento constante de su acuífero y el abandono de campos.

En ese entonces se concluyó que el ahorro en el consumo de agua de la reconversión de cultivos se debía más a la reducción de la superficie sembrada, que a un menor uso de volumen de líquido por hectárea o a un uso eficiente (Moreno, 1994). Un aspecto sorprendente fue que no era nuevo el diagnóstico sobre la problemática del agua en la región, sus causas y sus consecuencias. Veinte años atrás, en 1972, había sido expuesto con crudeza por autoridades gubernamentales y reconocido por los productores agrícolas, con el objetivo de implementar programas y estrategias para solucionarla. Más sorprendente sería encontrar

—con el desarrollo posterior de esta investigación—, que cincuenta años atrás, es decir, cuando comenzaba el desarrollo del distrito de riego, se advirtió en diversos estudios sobre la presencia de procesos de deterioro físico como el abatimiento del acuífero y la intrusión salina si se extraía más agua de la que entraba de forma natural en una región cercana al mar.

En 1994, para profundizar en fenómenos de índole social y ecológica vinculados a la problemática del agua, se gestionó y se obtuvo apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para realizar un proyecto de investigación (Ref. S9405-4203) que apoyó la formación de cuatro estudiantes de maestría y la constitución de un grupo de trabajo que, a través de seminarios en los que participaron funcionarios de gobierno, productores, representantes de trabajadores agrícolas, especialistas en el área de estudio de distintas instituciones, fue planteando, discutiendo y elaborando sus propios trabajos de investigación. Los temas elegidos fueron la transferencia del distrito de riego a los usuarios (León, 1995), el desarrollo del sector de los colonos (Martínez, 1998), la sucesión ecológica en campos abandonados (Martínez, 1998), y el mercado de trabajo agrícola (Ramírez, 1998). Algunos de sus hallazgos son utilizados y citados en este libro.

En 1995, el autor de este texto inició sus estudios de doctorado en el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS-Occidente), de nuevo con el apoyo del CONACYT y de El Colegio de Sonora, con la propuesta de un análisis más amplio y detallado desde diferentes dimensiones (física, histórica, tecnológica, económica, normativa), para comprender mejor la problemática de sobreexplotación del acuífero de la Costa de Hermosillo.

La problemática se resumía en una extracción anual de agua superior a la recarga natural durante más de cincuenta años, con el resultado de niveles de abatimiento del acuífero a 60 metros bajo el nivel del mar, con puntos críticos entre 80 y 100 metros de profundidad, y una intrusión salina que afectaba a una franja litoral de 10 a 15 km de ancho y a una superficie de casi 10 mil ha. Producto de lo anterior, en los últimos treinta años la superficie sembrada descendió 50 por ciento, gran



número de productores abandonó la actividad agrícola, sobre todo del sector de colonos y ejidal, y los recursos de agua y tierra se concentraron cada vez más en manos de unas cuantas familias pertenecientes al sector de los llamados pequeños propietarios. Todo ello en un distrito de riego que se alimentaba de uno de los tres depósitos acuíferos más explotados para fines agrícolas en México, después de La Laguna y el valle de Mexicali, y considerado uno de los más críticos del país.

Esta problemática no era exclusiva de México. Como señaló Sandra Postel (1996:25-28), la sobreexplotación y abatimiento de los mantos acuíferos son procesos que ocurren en muchas regiones que son importantes productoras de cultivos del mundo, incluyendo el oeste de los Estados Unidos, grandes extensiones de la India, así como partes del norte de China, donde los niveles descienden un metro al año en áreas extensas. Otras regiones con abatimiento crítico se ubican en Europa, Medio Oriente, África y América.

No sólo se ha sobrepasado esta señal que limita el uso de aguas subterráneas en diversas áreas —continuaba dicha autora—, sino que para una parte de la producción de alimentos a nivel planetario, se utiliza agua en forma no sustentable y, por lo tanto, no se puede contar con ella a largo plazo. En forma paralela, se manifiesta un constante proceso de salinización de las tierras bajo riego en el mundo, que afecta aproximadamente a 25 millones de hectáreas, es decir, a más de 10 por ciento del total; proceso que se esparce a una tasa de dos millones de hectáreas al año.

Así, entre 1996 y 2000, se incorporó al análisis de la Costa de Hermosillo la visión dominante sobre el rol de los recursos hidrológicos en el país, el proceso de apropiación del agua subterránea por parte de una élite local, y el doble papel del Estado como promotor y regulador de la actividad agrícola. También, se incluyó la forma en que se utilizó el conocimiento científico y tecnológico para legitimar la explotación del acuífero, y el examen de las numerosas disposiciones normativas emitidas a lo largo de medio siglo de vida productiva, concebidas para “preservar y conservar el acuífero”. Este análisis abarca de 1945, año en que se perforó el primer pozo profundo en la región, al año 2000.

La hipótesis central de la tesis doctoral fue que este modelo de desarrollo agrícola desde el origen mostró su insustentabilidad, entendida ésta en términos físicos, sociales y económicos; que dicho modelo se mantiene productivamente después de medio siglo de explotación voraz del agua, debido a que los costos negativos los han pagado la naturaleza —vía el abatimiento y la salinización del acuífero— y la sociedad —a través del mantenimiento de subsidios como el de la energía eléctrica y el abandono de la actividad agrícola por parte de numerosos productores—; y que es un modelo que tiende a explotar los recursos acuíferos hasta su agotamiento. En 2000 se presentaron los resultados de la investigación en la defensa de la tesis.

En este libro se agrega un apartado que describe lo que ocurrió con el agua en la Costa de Hermosillo en el periodo 2000-2005 y la competencia, cada vez mayor, por el uso del recurso con la ciudad de Hermosillo, cuyas características esenciales se adelantaban en el trabajo original.

## EL ENFOQUE

En la investigación se siguieron diversos planteamientos, se asumieron enfoques en proceso de conceptualización y operacionalización como el de sustentabilidad ambiental, se emplearon instrumentos de la historia y la antropología como la consulta de archivos y la realización de entrevistas, y se utilizó el conocimiento generado por disciplinas como la geohidrología. El propósito fue tener una mayor riqueza y perspectiva de análisis de la compleja problemática ambiental y del agua en la Costa de Hermosillo.

Una parte importante de las ideas básicas en torno a la política hidráulica en México se derivan de la obra de Luis Aboites (1987), quien apuntó los elementos que originaron y definieron a la denominada *irrigación revolucionaria* diseñada por sonorenses y que, en el caso de nuestra área de estudio, se materializó hasta después del reparto agrario cardenista, como parte de la política de colonización. También se derivan de su planteamiento en torno a la injerencia que tuvo el gobier-

no federal en materia de agua a partir de finales del siglo XIX, acción que se materializó en 1946 con la creación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) (Aboites, 1998a). En este sentido, el libro da cuenta de lo que sucedió con esta injerencia federal en una región específica y lo que ocurrió en la segunda mitad del siglo XX con sus aguas subterráneas, ya que a nivel nacional, al iniciar los años cuarenta y gestarse el desarrollo de la Costa de Hermosillo, apenas comenzaba su explotación a gran escala, su potencial todavía era desconocido y el gobierno aún no intervenía en la regulación de los mantos acuíferos.

Las ideas aquí vertidas pretenden ser una continuación de los planteamientos de Aboites (1998b) sobre el optimismo entre los políticos e ingenieros sobre el papel de la innovación tecnológica como medio para cumplir con las expectativas de la modernización y el desarrollo del país. Al igual que en el punto anterior, se analiza cómo se plasmó dicho optimismo en la región de estudio, pero también cuál fue la visión dominante sobre el papel de los recursos naturales y, en particular, los hidrológicos. Esta visión no cambió a pesar de reconocerse, a principios de los años setenta, la presencia de una crisis ambiental en México y en el mundo y que, según el mismo autor, fue uno de los tres fenómenos que configuraron la crisis del vínculo entre políticos e ingenieros.

Un concepto utilizado es el de apropiación de la naturaleza propuesto por Víctor Toledo (1994). Este autor plantea desechar la vieja idea de que la naturaleza, como sustrato material de la sociedad, permanece homogénea, neutra, estática y sobre todo generosa, dado que carece de estructura y dinámica internas y se concibe como una inagotable fuente de riquezas y bienes materiales. Para él, toda producción rural implica una apropiación de ecosistemas, es decir, de totalidades o ensamblajes físico-biológicos dotados de un equilibrio dinámico, y que las especies, los materiales o las energías usufructuadas durante dicha producción no son sino simples elementos de aquéllos. Así, la apropiación de la naturaleza implica el manejo de procesos y conjuntos. Los antiguamente llamados recursos naturales no son entonces elementos aislados, sino entidades conectadas a otros componentes del espacio natural y a un conjunto de procesos globales.

De esta manera, el concepto de apropiación hace referencia a la acción por la cual un grupo de personas extrae un elemento de la naturaleza —el agua del subsuelo— para transformarlo en un elemento social. En ese momento, la apropiación se transforma en producción. El calificativo de productor hace referencia a aquellas personas que llevan a cabo este proceso desde una óptica estrictamente económica. Cuando en los procesos de producción rural —en este caso el agrícola— la acción de apropiación atenta contra la reproducción natural de dicho sustrato material de la sociedad, ya sea a través de la sobreexplotación y abatimiento del acuífero o la intrusión salina, se está amenazando la existencia del propio organismo social. Más allá de ciertos límites o umbrales propios de los sistemas ecológicos, la producción se colapsa y el sistema productivo se destruye.

El enfoque de sustentabilidad ambiental se toma de Robert Goodland (1995), quien propone tres principios básicos de aplicación general para que los procesos de producción y consumo no transgredan los límites de la sustentabilidad y se mantenga el “capital natural” del planeta. En el caso de los recursos renovables, que los ritmos de aprovechamiento no superen las tasas de regeneración natural; que en los no renovables la utilización actual se restrinja hasta que se conozcan recursos sustitutos; y que la generación de residuos se mantenga dentro de la capacidad asimilativa del medio ambiente local.

La aplicación del primer principio en el caso del acuífero de la Costa de Hermosillo, como recurso renovable, implica que el ritmo de aprovechamiento representado por la extracción de agua supera su tasa de recuperación representada por la recarga, por lo cual el capital natural tiende a agotarse. Es decir, es un proceso de producción insustentable. Uno de los problemas de su aplicación y que ha estado presente a lo largo de la historia de explotación del acuífero —como se verá adelante— es su consideración como un depósito de “agua fósil”. Esto es, un acuífero cuyo volumen de recarga natural es tan insignificante en la escala de tiempo humano, que debe ser tratado como recurso no renovable: explotarlo como cualquier depósito mineral hasta agotarlo. No obstante, aún así, se aplicaría el segundo principio plan-

teado por Goodland: restringir su uso hasta que se conozcan recursos sustitutos.

Un problema del enfoque de sustentabilidad ambiental es que surge en el contexto de una efervescencia mundial en torno a la búsqueda de un desarrollo sustentable que tiene diferentes interpretaciones y es todavía impreciso (Lelé, 1991; Urquidi, 1994). Además, todavía no es un paradigma en el sentido clásico del término ya que se encuentra en un periodo de formulación de conceptos, diseño de instrumentos, construcción de indicadores y operativización. A pesar de estos problemas, su empleo es útil ya que conduce a cuestionar la forma en que se ha concebido la utilización de los recursos naturales, en especial los hidrológicos, a observar sus impactos negativos en el ambiente, y a reconocer los límites que plantea su explotación voraz. También, el enfoque contribuye a entender la utilización de estos recursos en relación con procesos sociales, económicos y políticos complejos.

Algunos de sus avances recientes, en América Latina, en materia conceptual, regulatoria, institucional, participación de actores sociales e instrumentación de políticas públicas son analizados por Leff *et al.* (2002).

En la investigación también se pretende plasmar lo planteado por Aboites (1998a:15-16), en el sentido de aprovechar el estudio de una dimensión social poco atendida para acercarse a procesos históricos globales, aprovechar la riqueza inexplorada de la documentación sobre usos del agua, y comprender no sólo la dimensión hombre-naturaleza, sino otros procesos históricos, “hidráulicos” o no, como por ejemplo, la urbanización, el desarrollo de la agricultura, los cambios tecnológicos y el fortalecimiento del Estado. Así, el estudio de los usos del agua significa “atender las formas concretas que asume el trabajo social encaminado a controlar, almacenar y distribuir el agua, así como sus diversas formas de apropiación y reglamentación”.

Este libro es una aproximación al desarrollo de un espacio del semi-desierto que fue alterado y modificado para la apertura de tierras al cultivo, por grupos heterogéneos y en un contexto político y económico favorable. Todo bajo una concepción de explotación del recurso acuí-

fero que, aun y cuando no se conocía nada acerca de su potencial, se suponía formaba un depósito inagotable.

El interés central es mostrar cómo desde su inicio este desarrollo agrícola fue desigual en términos de acceso al recurso principal: el agua. Cómo los beneficios y los costos también se distribuían de manera inequitativa. Cómo la naturaleza fue la primera afectada al manifestarse casi inmediatamente la sobreexplotación y el inicio del abatimiento del acuífero. Cómo el sector de los colonos situado en su mayor parte cerca del litoral fue el segundo afectado por la intrusión salina. Y cómo un pequeño grupo del sector de los pequeños propietarios continúa siendo el gran beneficiario de este tipo de desarrollo. Todo lo cual se complementó con el apoyo y la complacencia del Estado y el respaldo del conocimiento científico y tecnológico.

#### LA METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos planteados se realizaron cuatro actividades principales: a) recopilación de información bibliográfica y documental; b) realización de entrevistas con productores agrícolas, exfuncionarios gubernamentales y otros actores de la región; c) consulta de archivos; y d) revisión hemerográfica. Se llevaron a cabo en el periodo 1996-1999, no siguieron un orden cronológico, y algunas se realizaron en forma paralela, tuvieron distinta duración y su importancia varió de acuerdo a los propósitos de cada etapa del estudio.

Al principio, el propósito fue identificar toda la información bibliográfica y documental acerca de la historia de la Costa de Hermosillo. La búsqueda se centró en bibliotecas y archivos de Hermosillo. El material se ubicó en su mayor parte en los acervos de la Sala del Noroeste de la Universidad de Sonora, el Instituto Nacional de Antropología e Historia Centro Sonora, El Colegio de Sonora y el Archivo Histórico del Gobierno del estado de Sonora.

Un poco después inició la realización de entrevistas, que fue la única actividad que se efectuó durante los cuatro años del estudio. El propó-

sito inicial era obtener información acerca de algún aspecto particular sobre la historia de la Costa de Hermosillo, para después examinar la forma en que percibían el problema del agua. También, el objetivo era contactar entrevistas con mayor profundidad sobre aspectos relacionados con el desarrollo de la región y el uso del agua.

Se entrevistó a catorce productores agrícolas (nueve en activo y cinco retirados); a diez pequeños propietarios, a tres colonos y a un ejidatario. También a seis exfuncionarios de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, tres considerados de primer nivel (delegado o jefe del distrito de riego) y tres de segundo y tercer nivel (jefe de departamento o técnico). Otras entrevistas fueron a representantes de productores (tres), funcionarios de gobierno en activo (dos), consultores (dos), un corredor de bienes raíces y un profesor de varias generaciones de agrónomos de la Universidad de Sonora. En total 29 entrevistas semi-abiertas.

Entrevistas abiertas fueron las que se realizaron a dos descendientes de agricultores de principios de siglo y a un médico residente de la Costa de Hermosillo en los primeros años de la colonización. En el mismo sentido, se sostuvieron seis entrevistas con conocedores de la obra del gobernador Abelardo Rodríguez y vinculados al manejo de la presa y el distrito de riego, que llevan su nombre, que fueron construidas durante su gestión en las inmediaciones de Hermosillo. Como se verá, la importancia de estas obras estriba en que significaron la llegada de una nueva era tecnológica en materia hidráulica en la región, tan sólo unos cuantos años antes de la colonización de la Costa de Hermosillo. Los nombres de las personas entrevistadas se muestran en el anexo I.

De esta actividad se obtuvieron testimonios sobre la corrupción existente en el uso y manejo del agua tanto por agricultores como por funcionarios, experiencias particulares de cada agricultor, operaciones de renta y venta ilegal de agua y tierra, acuerdos para no sancionar a quienes se excedían en la extracción, críticas a los programas de gobierno o a los organismos agrícolas, entre otros. Asimismo, las entrevistas permitieron hacer un seguimiento especial de aspectos que no se conocían o no estaban contemplados al inicio del estudio, tales como un decreto especial, un estudio geohidrológico, o información sobre

determinada familia, persona, predio, o cierto evento o nota periodística relevante.

Sirvieron también para observar que, a diferencia de lo que se pensaba al inicio de la investigación, la preocupación por la sobreexplotación del agua existe sólo en el discurso, pero no en la realidad. Esto es, se tiene conciencia de la sobreexplotación del acuífero y de los efectos negativos que causa, pero no se plantean estrategias ni acciones claras para disminuirla. El uso más eficiente del líquido que hay en algunos predios no es por razones ecológicas, sino económicas: obtener mayor rentabilidad por metro cúbico de agua empleada. Con frecuencia el comentario fue: “es un manto todavía inagotable”, “el agua es para utilizarse”, “con dinero y tecnología todo se puede” y “si el agua se acaba nos vamos a otro lado o nos dedicamos a otra cosa”. Es decir, la mentalidad de “agricultura minera” observada por Chonchol (1957) desde mediados del siglo XX, pero presente cincuenta años después, o la mentalidad de la nueva “agricultura de conquista” observada por González (1997) en regiones de producción de hortalizas para exportación.

Después de la recopilación de información sobre la Costa de Hermosillo, y con el propósito de subsanar la carencia de aspectos referentes al agua, se inició la consulta de las tesis realizadas desde distintos tópicos acerca de este recurso en las escuelas de geología, ingeniería y agronomía de la Universidad de Sonora, en donde también fueron consultadas otras tesis realizadas en la UNAM y la Universidad Autónoma Chapingo. Lo mismo se efectuó en bibliotecas de la Universidad de Arizona en Tucson, en donde se ubicaron investigaciones elaboradas por profesores estadounidenses y estudiantes mexicanos. Con todo este conocimiento generado, que no se esperaba abundante, fue posible reconstruir desde 1960 hasta 1999 la historia de sobreexplotación del acuífero y sus dos consecuencias negativas más relevantes: el abatimiento de sus niveles y la intrusión salina.

Posteriormente, se revisaron dos archivos que resultaron fundamentales: el Archivo Histórico del Agua en Hermosillo y el archivo del mismo nombre en la ciudad de México. En el primer caso se obtuvo in-



formación estadística sobre producción agrícola, volumen de agua empleada y evolución de los niveles del manto acuífero. En el segundo se obtuvieron estudios geohidrológicos, padrones de usuarios del agua y folletos informativos acerca del distrito. En conjunto, este material fue el que permitió la reconstrucción de la historia del uso del agua en la región.

La tarea más difícil y prolongada fue obtener información estadística sobre el distrito de riego en dependencias oficiales, por la desconfianza hacia el uso que se le daría y los trámites burocráticos solicitados. En general, la información correspondiente al agua se obtuvo del Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo; la de producción agrícola del Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 144-Hermosillo; y la de estudios sobre el agua de la Comisión Nacional del Agua-Delegación Sonora. De 1994 en adelante, la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego proporcionó las cifras sobre la extracción de agua del acuífero. Un periodo crítico en la información brindada por el DDR 144 fue el de 1970-1975, ya que los datos faltantes son muchos y la inconsistencia es notable. Por ello, este periodo no se incluye en el material estadístico del anexo II.

Con frecuencia se encontraron cifras y datos distintos sobre alguna variable en la información generada por las dependencias antes citadas; diferencias que si bien no alteran los resultados y conclusiones generales, llaman la atención sobre la elaboración de los mismos. Tres casos importantes son los relativos a superficie sembrada, número de pozos y volumen de extracción de agua. En el caso de esta última sus causas se pueden atribuir a dos factores: uno, ser una medición indirecta que se obtiene a través del abatimiento de los niveles en una muestra de pozos durante el paro de bombeo anual o a través del consumo de energía eléctrica mensual que estima la Comisión Federal de Electricidad. Y otro, ser una información que a lo largo de la historia del distrito de riego, nunca se ha captado a satisfacción por las autoridades debido a la falta de medidores volumétricos en los pozos, por descompostura natural o provocada por el mismo dueño del pozo para evitar la medición real del volumen de extracción.

Más adelante se consultó material en la biblioteca de El Colegio de México. Ahí fue de gran utilidad la revisión, entre otras, de la colección de la revista *Problemas Económico-Agrícolas de México* (llamada después *Problemas Agrícolas e Industriales de México*) en donde se publicaron textos elaborados por estudiosos mexicanos y extranjeros, que tuvieron considerable influencia en el desarrollo agrícola y en la concepción que había sobre los recursos hidrológicos del país en las décadas de 1940 y 1950. Con estos textos y otros más, se ubicó en el contexto nacional el desarrollo agrícola de la Costa de Hermosillo y el rol que jugó la tecnología en la perforación de pozos profundos. Otra consulta se llevó a cabo en la Biblioteca del Agua, en la ciudad de México, en donde se obtuvieron artículos referidos a las aguas subterráneas en general y a la Costa de Hermosillo en particular, publicados en las revistas *Irrigación en México* e *Ingeniería Hidráulica en México*, en las que se plasma la visión dominante sobre el manejo de los recursos hidrológicos.

Una actividad que sólo pudo realizarse hasta el último año fue la revisión hemerográfica, debido a que los ejemplares del diario seleccionado, *El Imparcial*, no se encontraban disponibles en la única colección: la de la Hemeroteca de la Universidad de Sonora. El periodo revisado fue de 1944 a 1980. Aunque hay ciertos años y breves periodos que no están disponibles (como 1970, 1975, 1976 y algunos trimestres del periodo 1955-1959), su consulta fue de gran valía para precisar, agregar o contrastar información de diversos aspectos relacionados con el uso del agua y el desarrollo en general de la Costa de Hermosillo. Fue igualmente importante para conocer eventos y situaciones en las que estuvieron involucradas algunas de las personas entrevistadas. En esa misma hemeroteca se obtuvieron copias del *Diario Oficial de la Federación* y del *Boletín Oficial del Estado*, en donde se publicaron las disposiciones legales emitidas por los gobiernos federal y estatal, tanto para la región de la Costa de Hermosillo, como para la región vecina de la presa Abelardo Rodríguez y su distrito de riego.

Para recopilar información sobre tenencia de la tierra, que complementara la existente sobre la propiedad del recurso agua, se analizaron

algunos planos elaborados por la Comisión Nacional de Colonización en distintos años y se confrontaron con los padrones de usuarios del agua. La correlación en la propiedad de ambos recursos fue alta. De igual forma, se tuvo acceso a las solicitudes de tierra que efectuaron diversos núcleos ejidales en el municipio de Hermosillo en el periodo 1923-1990, disponibles en el archivo de expedientes instaurados en la Comisión Agraria Mixta de Sonora. Sirvieron para confirmar un proceso constante —si bien no muy significativo— de solicitud de tierras en una región considerada por algunos autores como “descampesinada” o de “desorganización campesina”. Como se ve en el apartado correspondiente, la mayoría de las solicitudes fueron resueltas de manera negativa, una menor parte tuvo resolución positiva, y de estas últimas sólo unos cuantos núcleos ejidales contaron con acceso al agua.

Finalmente, como parte de la estrategia metodológica se asistió a tres asambleas ordinarias de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo, en donde se obtuvo información adicional sobre el uso del agua por parte de los productores en el periodo 1994-2000 y en donde se constataron los lentos avances y problemas que hay para reducir las extracciones de agua al nivel de la recarga natural del acuífero. En las asambleas se observó también que, a pesar de todo, el agua continúa siendo concebida como un insumo más en el desarrollo de la actividad agrícola y no el eje a partir del cual, mediante su conservación y preservación, pudiera llevarse a cabo otro tipo de crecimiento menos voraz y depredador de los recursos naturales, de beneficios económicos para sectores más amplios de la sociedad y con un horizonte de largo plazo.

## LOS ESTUDIOS

Las causas y consecuencias de la sobreexplotación, abatimiento y salinización del agua, así como sus impactos sociales y económicos, han sido analizadas en el marco del desarrollo agrícola en general y desde perspectivas diferentes.

Desde la perspectiva ecológica son problemas que se derivan de la más reciente forma de apropiación de la naturaleza en la historia de la humanidad, denominada “agroindustrial”. Ésta se caracteriza por surgir del mundo urbano-industrial y estar especialmente diseñada para generar los alimentos, materias primas y energías requeridas en los enclaves no rurales del planeta. Entre sus rasgos más relevantes están: el uso intenso de energéticos fósiles, la constante implantación de tecnologías cada vez más sofisticadas, la alta generación de desechos contaminantes, y la concepción de un sistema natural separado de la sociedad, cuyas riquezas deben ser explotadas a través de la ciencia y la técnica (Toledo, 1995).

Desde la perspectiva histórica este tipo de desarrollo agrícola en el México posrevolucionario fue el resultado de una visión sobre los recursos hidrológicos que, si bien reconocía que la disponibilidad de agua era escasa en ciertas regiones, planteaba un profundo optimismo en torno a que su solución provendría de la innovación tecnológica. Tal visión era sostenida tanto por los políticos como por los ingenieros hidráulicos, quienes además veían en las políticas de irrigación y colonización un elemento para destruir el latifundismo y resolver problemas tan complicados como el problema agrario. Dicha visión entraría en crisis en los años setenta como consecuencia de la crisis agrícola, el quiebre demográfico y los costos ambientales (Aboites, 1998b).

Desde la perspectiva antropológica, los problemas que generó el desarrollo agrícola fueron en parte consecuencia de la aplicación de un paquete de prácticas e insumos (semillas mejoradas, fertilizantes, plaguicidas, agua de riego) vinculados a la investigación genética, que sirvió para incrementar la producción de granos que demandó la creciente población urbana y un país en proceso de industrialización a partir de los años cuarenta. El paquete conocido como “revolución verde”, que se aplicó en ecosistemas heterogéneos y de gran diversidad en México y otros países del mundo, significó su alteración y deterioro. Su aplicación en diversas regiones de Sonora, entre ellas la Costa de Hermosillo, significó el desperdicio de todo tipo de recursos (insumos agrícolas, utilidades y talento humano) pero sobre todo, de las reservas hídricas

del subsuelo por parte de productores imbuidos de una “mentalidad minera” (Hewitt, 1978).

Desde una perspectiva interdisciplinaria esta agricultura ha sido estudiada utilizando la teoría de los sistemas complejos, con un marcado énfasis por establecer la relación existente entre el deterioro ambiental y los bajos niveles de nutrición de la población. Un aspecto central es el acceso al agua y la consideración de la tecnología como el “pivote” de la relación que se establece entre la naturaleza y la sociedad. Los casos analizados comprenden regiones tan diversas como La Laguna, El Bajío y el estado de Tabasco (García, 1988a y 1988b; Tudela, 1989).

Otras perspectivas sobresalientes han sido el clásico estudio —desde el punto de vista agronómico— de Jacques Chonchol (1957), sobre el aprovechamiento inadecuado de los recursos tierra y agua y su vinculación con las formas de tenencia en los distritos de riego del noroeste del país, en el que se incluye un capítulo sobre la Costa de Hermosillo; y la propuesta alternativa al modelo tecnológico de la revolución verde planteada por Víctor Toledo y Julia Carabias (1985), en el marco de la estrategia de autosuficiencia alimentaria de principios de los años ochenta, basada en el “uso múltiple” de los recursos naturales que se efectúa en las zonas de economía campesina.

El análisis del comercio mexicano-estadounidense de hortalizas frescas y el papel del control político del acceso al agua por una élite local en el distrito de riego del valle de Culiacán, como un elemento determinante para el desarrollo de la agricultura de exportación, es realizado por Mares (1991), quien se basa en la forma en que se toman las decisiones en las reuniones del consejo directivo, con una estructura corporativa en la asignación y administración del agua.

Un caso adicional es el estudio de Kerig (2001) quien analiza, antes y después de la Revolución Mexicana, el rol de una compañía extranjera terrateniente en el valle de Mexicali y su contribución en la preservación de los derechos de México sobre sus aguas internacionales en el delta del río Colorado. Por último, están los estudios de Wright (1984), quien documenta los impactos en la salud de la población trabajadora indígena migrante en el valle de Culiacán, de la agricultura de la revolución

verde basada en el uso excesivo de plaguicidas; y el de Restrepo (1988) sobre el impacto en el medio ambiente de esta agricultura en diversas regiones de México.

Como se observa en estas investigaciones, el agua no fue el protagonista del análisis. Fue un elemento importante, junto con otros, para entender los rasgos que adquirió el desarrollo agrícola en distintas regiones y periodos, pero no el eje del estudio. La situación cambió notablemente en la década de 1990, al surgir el recurso agua como el actor principal de numerosas investigaciones, en especial, de historiadores y antropólogos del CIESAS. Así, su uso se analiza en regiones agrícolas del norte y en el contexto de la política de irrigación en los años de la posrevolución (Aboites, 1987; Castañeda, 1995), en el contexto del desarrollo económico y político de México de finales del siglo XIX a la primera mitad del siglo XX (Aboites, 1998a) o desde la óptica de una de las ramas de la geología: la geohidrología (Arreguín, 1998). También hay compilaciones de trabajos que analizan su nexa con fenómenos de migración (Viqueira y Torre, 1994).

Otras investigaciones tratan al recurso agua en el marco de la nueva política hidráulica, los problemas del abasto y desalojo de aguas en ciudades del centro del país y el proceso de transferencia del agua a los usuarios (Melville *et al.*, 1996, Pérez, 1996; Peña, 1997; Cirelli, 1999), como instrumento de gestión a nivel de cuencas hidrográficas (Melville, 1997), o por su importancia social en las denominadas áreas de pequeño riego (Martínez y Palerm, 1997 y 2000).

En la obra realizada por historiadores y antropólogos se abreva de una contribución sobresaliente de conocimiento sobre la agricultura de civilizaciones antiguas con enfoque ecológico en países como Indonesia (Geertz, 1963), los sistemas agrícolas en Mesoamérica (Palerm y Wolf, 1972), y la organización de un sistema de riego y su vinculación con una élite que detentaba el poder político en el mundo oriental (Wittfogel, 1957). Este último autor habló de “sociedades hidráulicas”, cuyo funcionamiento y control del agua está ligado a una formación sociopolítica despótica y burocrática. En sentido contrario se encuentran quienes observan sistemas de regadío en zonas desérticas del sureste de

Europa y oeste de los Estados Unidos, con alto nivel de organización comunitaria y participación democrática de los usuarios en la toma de decisiones, resolución de conflictos y distribución equitativa del agua y los beneficios (Maass y Anderson, 1978).

Aboites (2001) presenta una revisión de la literatura producida por esas dos disciplinas en la década de 1990.

En el contexto de la preocupación ambiental, el agua subterránea fue analizada en una zona agrícola de la costa de Jalisco que cultiva productos de exportación, pero sobreexplota el acuífero (González, 1994); en diversas regiones de México por problemas de contaminación (Restrepo, 1995); y en un evento donde se expusieron evidencias de deterioro ambiental en distintos ámbitos (Ávila, 1998). Su contraparte en tierras áridas del oeste de Estados Unidos se presenta en una compilación de El Ashry y Gibbons (1988), en el acuífero de los Altos Llanos (Ogallala) en un trabajo del U. S. Geological Survey (1999), y en un reporte elaborado por investigadores de la Universidad de Arizona en la región de Tucson (Gelt *et al.*, 1999).

Dos estudios más son el de Roemer (1997), enfocado en los derechos de propiedad del agua en los distritos de riego mexicanos y el de Dourojeanni (1994), centrado en la gestión del agua para el desarrollo sustentable en las cuencas de América Latina.

Algunas excepciones a estos trabajos publicados en la última década del siglo XX fueron uno que examinó la repercusión de la política hidráulica y la estrategia de subsidios en la crisis agrícola de 1970 (Wionczek, 1982) y otro que analizó los conflictos binacionales en el manejo del agua en la frontera México-Estados Unidos (Trava, 1986).

Sobre la Costa de Hermosillo hay diversos trabajos de investigación y crónicas. Por lo que se refiere al agua, sobresalen los estudios de Valenzuela (1982 y 1997) en torno a la heterogeneidad de los productores agrícolas y las proyecciones de demanda de agua futura para consumo agrícola y urbano, y el estudio de León (1995) acerca del conocimiento de la transferencia del distrito de riego por parte de los usuarios. Entre otros estudios destacan los realizados por Von der Borch (1984, 1989 y 1990) sobre la política de colonización, parte de los cuales se incluyen

en la *Historia General de Sonora*, elaborada por El Colegio de Sonora (1985), así como los trabajos elaborados por Martínez (1983 y 1993) sobre los obstáculos a la organización de los productores campesinos y la crisis del sector de los colonos. Otro trabajo importante es el de González (1988) acerca de las condiciones de contratación y laborales de los trabajadores migrantes.

En años recientes resaltan los trabajos con enfoque antropológico de Cartwright (2001) acerca de la percepción que tienen de las enfermedades y de los riesgos para la salud los trabajadores migrantes originarios de Oaxaca que laboran en los campos de la región, y el de Cárdenas de la Fuente (2001) en torno a las condiciones, procesos y cambios en la vida productiva y social de pequeños ganaderos en el ejido Cruz Gálvez.

Las historias y crónicas publicadas hasta la fecha sobre la Costa de Hermosillo son de tipo anecdótico, que refieren hechos de la vida cotidiana o de una familia, o tienen un carácter épico de conquista, dominio y vencimiento del desierto por parte del hombre (Galaz, 1971; López Álvarez, 1983; Ramírez, 1987; Thomson, 1989; Martínez de Castro, 1994; Escobosa, 1995). Hecho que no sorprende ya que algunos de estos autores fueron agricultores en la región o estaban emparentados con ellos. En un apartado del capítulo v se menciona una parte de la literatura producida sobre el agua subterránea en México y la Costa de Hermosillo en el periodo 2000-2005.

## CONTENIDO

El libro se organiza en cinco capítulos y un apartado de conclusiones. En el primero se aborda el escenario previo a la creación del distrito de colonización de la Costa de Hermosillo en 1949, y se analiza el papel que jugaron diversos factores para su constitución, tales como el optimismo en la innovación tecnológica como medio para superar la escasez de agua en diversas regiones del país y el inicio del conocimiento y explotación (o descubrimiento según otros) de las aguas subterráneas. El papel fundamental que tuvo la cercanía con Estados Unidos y el fin



de la Segunda Guerra Mundial para la intensificación de las relaciones comerciales y económicas, que derivó en la exportación de productos agrícolas y la importación de tecnología moderna para la extracción de agua profunda. La búsqueda a toda costa de la industrialización del país y el rol complementario que desempeñó la agricultura para su materialización. La crisis de la zona minero-ganadera de la sierra de Sonora y el impulso a la agricultura de riego en la planicie costera desértica que implicó desplazamientos de grandes contingentes de población de la sierra a la costa. Y la política de riego implementada para apoyar la apertura de nuevas tierras al cultivo, en particular, en las zonas áridas y semiáridas del territorio.

En el capítulo II se describen las características físicas e hidrológicas más importantes de la región, donde destacan las del acuífero de la Costa. Incluye una somera descripción sobre los rasgos de los grupos indígenas seris que habitaban esta zona semidesértica y que vivían de la caza, la recolección y la pesca, y el momento en que inicia la colonización y práctica de labores agrícolas, a mediados del siglo XIX. También contiene una descripción del tipo de agricultura que aprovechaba las avenidas del río Sonora y la llegada a principios de los años veinte del siglo pasado de los primeros colonos italianos, quienes junto con colonos y rancheros mexicanos comenzaron a poblar esta inhóspita región y serían de los beneficiarios principales del desarrollo agrícola posterior.

En el capítulo III se trata el inicio de una nueva era tecnológica en la zona, al construirse una presa flotante en las afueras de Hermosillo y perforarse los primeros pozos profundos en la Costa a más de 100 metros de profundidad a mediados de 1940. Acciones que se efectuaron para abastecer de agua a dos distritos de riego agrícola, uno a base de agua superficial y otro a base de agua subterránea en un área casi continua que llegó a tener alrededor de 140 mil hectáreas de superficie cultivada. Se resalta cómo la élite local que promovió la obra de la presa formaría parte también de la élite agrícola que concentró el agua y la tierra en el distrito de riego aldaño y, posteriormente, integraría parte del grupo que promovió y se apropió del proyecto de colonización de la Costa de Hermosillo concentrando igualmente los dos recursos.

En el capítulo IV se analiza la apropiación y uso de los recursos agua y tierra hasta el final de los años sesenta. Se examina la forma en que se fue dando la perforación de pozos, la extracción de agua y el crecimiento de la superficie sembrada, hasta alcanzar sus máximos históricos. Primero en el contexto del bombeo libre de agua y luego en el de las restricciones a su explotación. Comprende el análisis de los decretos de veda y otras disposiciones normativas que no funcionaron, entre otras razones, porque no significaban prohibiciones y porque la influencia de las coyunturas económicas y los objetivos de los programas que fomentaban el incremento de la siembra de determinados cultivos, tuvieron mayor prioridad que la preservación del acuífero.

Al final de este capítulo se muestra una síntesis de los primeros estudios realizados sobre la región y el acuífero por parte de agrónomos y geólogos, y la forma en que se fue conociendo el abatimiento del acuífero y la intrusión salina, proceso este último para cuyo origen existían diversas explicaciones. Incluye una síntesis de los estudios realizados para determinar el volumen de agua que almacenaba el acuífero y su recarga natural, estudios que se dejarían de hacer en las siguientes décadas al comprobarse la existencia en 1968 de un segundo yacimiento acuífero hasta entonces desconocido y de gran potencial.

En el capítulo V se presentan los cambios ocurridos en México y el mundo a principios de 1970, por lo que se refiere al nivel de deterioro que había alcanzado la explotación voraz de recursos naturales y los altos niveles de contaminación que se identificaban sobre todo en las ciudades. Situación que dio lugar al reconocimiento de una crisis ambiental de carácter global. Enseguida se muestra cómo lo anterior tuvo escasa repercusión en la forma de concebir la explotación de los recursos acuíferos en México, a pesar de que se reconocía la presencia de signos evidentes de “desperdicio y degradación”.

Para el caso de la Costa de Hermosillo, se examinan las dos más importantes estrategias ejecutadas para enfrentar el abatimiento y la intrusión salina que repercutieron en la disminución de la superficie sembrada y la extracción de agua, los problemas y vicisitudes para su aplicación y los resultados que tuvieron. Posteriormente, se analiza el

curso que siguió la propiedad del agua y la tierra, en que sobresalen el aumento de su concentración y acaparamiento en unas cuantas manos, al amparo de la Ley de Aguas Nacionales de 1992. Comprende la descripción del nuevo escenario que planteó la transferencia del distrito de riego a los usuarios, la alternativa que se le ha dado a nuevos grupos campesinos solicitantes de tierra, y los conflictos que se presentan en los últimos años derivados de una mayor competencia por el agua con Hermosillo y otras áreas agrícolas situadas aguas arriba de la cuenca.

Destaca la continuación de la sobreexplotación del acuífero debido al mantenimiento de los subsidios y a la orientación de los programas gubernamentales de apoyo a la siembra de granos básicos que implican una mayor extracción de agua. Por último, describe los resultados de las investigaciones realizadas sobre el distrito de riego y el acuífero hasta 2005, en las que resalta el avance del proceso de intrusión salina, la determinación de un volumen menor de la recarga natural, el inicio de los estudios sobre la problemática ambiental, y un mayor interés por parte de las ciencias sociales en la región.

#### AGRADECIMIENTOS

Para la culminación de esta obra se contó con la colaboración de muchas personas e instituciones. Resaltan, por supuesto, los miembros del comité revisor de la tesis doctoral integrado por Luis Aboites de El Colegio de México, Gerardo Bernache y Humberto González del CIESAS-Occidente, a quienes eximo de cualquier responsabilidad sobre lo que aquí se dice.

Igualmente, hubo personas con quienes aclaré y multipliqué dudas, y compartí largos y apasionados diálogos como Gabriel Torres del CIESAS-Occidente, Alberto Búrquez del Instituto de Ecología-Centro Hermosillo de la UNAM, Alejandro Castellanos del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Lourdes Vega del Departamento de Geología de la misma

universidad, y José María Martínez, personaje con distintas profesiones y adscripciones.

En la búsqueda de información y en la elaboración del material estadístico y gráfico, Perla Alcantar fue de invaluable ayuda.

Mención especial merecen todas las personas entrevistadas que se listan en el anexo 1, algunas de las cuales fallecieron en los últimos años, así como el personal de las instituciones gubernamentales y académicas encargado de los ricos acervos de información sobre el agua y otros aspectos de la Costa de Hermosillo que aquí se mencionan.

A los dictaminadores anónimos de este texto que ayudaron a mejorarlo y enriquecerlo.

Finalmente, agradezco al CIESAS-Occidente por su calidez y hospitalidad, al CONACYT por la beca brindada para realizar los estudios de doctorado, y a El Colegio de Sonora por el apoyo económico otorgado durante cinco años y su generosidad a lo largo de más de quince años de laborar en él.

A todas y todos, mi sincero agradecimiento.

JOSÉ LUIS MORENO VÁZQUEZ

Hermosillo, Sonora. Septiembre de 2005

---

I  
EL ESCENARIO PREVIO

**E**n este capítulo se examinan los factores que tratan de explicar la génesis del modelo de desarrollo agrícola de la Costa de Hermosillo y su auge posterior. Estos factores se dividen en dos grupos: los de orden físico vinculados al conocimiento y uso de los recursos naturales, en particular del agua, y los de orden económico y político a nivel internacional, nacional y estatal.

El análisis comprende la década de 1940. Se describe la visión que se tenía acerca de los recursos naturales con que contaba el país y el modo en que los ingenieros hidráulicos plantearon resolver la escasez e irregularidad del agua en ciertas áreas, así como el avance que significó la posibilidad de explotar aguas subterráneas situadas a gran profundidad producto de los adelantos científicos y tecnológicos.

También se aborda el cambio que provocó en la relación México-Estados Unidos la coyuntura bélica mundial al propiciar una mayor vinculación entre ambos países y el nuevo papel que se le asignó a la agricultura para apoyar el proceso de industrialización nacional, en particular, a la del noroeste basada en el riego y la participación mayoritaria de propietarios privados. Igualmente se trata el desplazamiento de los centros dinámicos de la economía del estado de Sonora de la zona serrana sustentada en la minería y la ganadería a la zona costera basada en la agricultura de riego. Por último, se presentan los rasgos más importantes de la política de irrigación que implementó el gobierno federal para incorporar nuevas áreas al cultivo.

LA VISIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES Y SU EXPLOTACIÓN.  
EL AGUA: ESCASA, PERO APROVECHABLE

Al comenzar la década de 1940, las visiones que había sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales del país eran diversas. Tal diversidad era producto de la distinta formación profesional de los estudiosos, especialistas y funcionarios de gobierno involucrados en su manejo y explotación, como también del desconocimiento que había de las propiedades y características básicas de cada uno de esos recursos para su explotación en gran escala. Algunos recursos eran relativamente mejor conocidos que otros, como los yacimientos minerales, debido a su valor e interés que tenían desde la época colonial, y otros en cambio eran sumamente desconocidos como los recursos de flora, fauna, petróleo y gas existentes en las aguas oceánicas. En el caso del agua superficial, no obstante que para esos años se encontraban en operación varios distritos de riego agrícola, todavía no se conocía cuál era el volumen anual de escurrimiento superficial o virgen de los ríos. Lo mismo sucedería con las aguas subterráneas, ya que su explotación se iniciaría sin conocer los volúmenes anuales de recarga acuífera y de extracción.

Como señaló el ingeniero civil Jorge Tamayo (1949:1-2) en el preámbulo de una de sus obras más destacadas, la visión que se tenía en esos años sobre el medio geográfico mexicano, al igual que la interpretación de fenómenos humanos en su relación con el paisaje natural, iba desde el “concepto erróneo de una ubérrima riqueza” hasta el extremo opuesto de “vivir en una pobreza absoluta”. Refiriéndose tal vez a las ideas expuestas por el viajero alemán Alejandro de Humboldt a principios del siglo XIX sobre las riquezas de la Nueva España y la influencia que tuvieron en la existencia de una visión optimista de su potencial de recursos naturales, criticaba que era hábito común interpretar los datos disponibles con técnicas fuera de uso e inspiradas en muchas ocasiones en la versión de “viajeros extranjeros que visitaron nuestro país”, así como la ausencia de conocimiento directo de la realidad ya que los “tratadistas” habían escrito sus obras sin viajar lo suficientemente por él.

Entre otras ideas expuestas por Humboldt (1978:27-29,259-260) estaban que “la mayor parte del extenso reino de la Nueva España es de los países más fértiles de la tierra” y que “la porción de terreno ya desmontado podría producir lo suficiente para la subsistencia de una población ocho o diez veces mayor, solamente con un poco más de esmero en el cultivo”. En cuanto al agua, señaló que “se padece, en general, como en la España antigua, escasez de agua y de ríos navegables”, en medio de tantos “favores concedidos por la naturaleza” como las grandes riquezas metálicas de oro y plata. Y si bien decía que una parte considerable situada al norte del trópico “no es susceptible de una gran población a causa de su extrema sequedad”, ésta no sería apta para el cultivo de los cereales “hasta que una población reconcentrada y que haya llegado a un alto grado de civilización, venza los obstáculos que la naturaleza opone a los progresos de la economía rural”. Es decir, reconocía condiciones naturales poco favorables en la región norteña, pero también que podían ser superadas mediante el “esfuerzo” y la “superación” del hombre.

Humboldt (1978:1) realizó su trabajo sin haber residido más de un año en la Nueva España, concentró sus viajes en la franja central del país: de Acapulco a Veracruz, pasando por las ciudades de México, Guanajuato, Morelia y Puebla, entre otras. Parte importante de sus observaciones se basaron en la consulta de memorias manuscritas y diversos documentos oficiales que comparaba con los resultados de sus propias investigaciones. Para Tamayo (1949:61-62), una de sus contribuciones más importantes fue el “Mapa de la Nueva España”, que “tuvo gran influencia para dar a conocer a México” y que fue la base de muchas cartas aparecidas durante la primera mitad del siglo, pero según él, fueron copias generalmente alteradas, sin ninguna mejora importante y que olvidaron citar a Humboldt.

Las críticas a Humboldt, sin embargo, no datan de la década de 1940. Citando ideas de Justo Sierra sobre los gobernantes, a la luz de la expedición de las leyes de colonización de 1875 y 1883 para fomentar la llegada de colonos extranjeros a trabajar la tierra y propiciar el progreso de la agricultura, Silva Herzog (1959:112) recordó:

Sañaban todavía en las fabulosas riquezas del país descritas por Humboldt. Creían en la existencia de dilatados territorios de feraces tierras, que sólo esperaban el esfuerzo del hombre para prodigar sus frutos. Lo que ocurría era que por andar empeñados en guerras intestinas y haber sufrido agresiones de dos potencias extranjeras, la inmensa mayoría de los mexicanos no había tenido tiempo de estudiar y conocer nuestra realidad geográfica ... La voz del joven Justo Sierra, que ya había denunciado la mentira de nuestras maravillosas riquezas, no fue escuchada por entonces y se perdió como grito en la soledad de un inmenso desierto.

Justo Sierra (1977:302-305), en su texto *México social y político*, después de una descripción de las ventajas y desventajas del medio natural que parecen “una ironía del Creador”: situación geográfica admirable pero puertos que apenas lo son; flora incomparable pero con población en zona tórrida mermada por las fiebres y debilitada por el calor; red fluvial magnífica en Tabasco pero difícilmente habitable; extensos yacimientos metálicos pero falta de ríos navegables; resumió:

Se ve pues, que la naturaleza ha hecho en suma poco por nosotros, y que sobre el particular, salvo los ignorantes o los que creen incompatible el patriotismo con la verdad, que es una categoría más perjudicial de ignorantes, no nos hacemos ilusiones los mexicanos.

Para geógrafos contemporáneos de Tamayo, como Jorge Vivó y Ángel Bassols, la obra de Humboldt fue vista con la perspectiva de las aportaciones a su disciplina. Vivó (1962:170-172) indicó que podía ser considerada “el fundamento de la geografía regional moderna”, ya que no sólo se limita a los temas corográficos o de localización, sino que incluye en su estudio (que debió llamarse Geografía de la Nueva España), los de carácter etnográfico, económico, político y cultural. Fue un tratado de geografía regional prototipo de la época y el “más importante en todo el mundo para esos tiempos”, además de que llenó toda una época por su contenido enciclopédico y porque en la primera mitad del siglo



XIX “la vida del país fue incierta y poco propicia para la investigación” (Vivó, 1964:203).

Por su parte, Bassols (1964:215-216) destacó que su mérito no consistió en haber realizado estudios que nadie hasta entonces intentara en esta parte de América, sino en “superarlos en profundidad y método”; además, que supo reunir, sistematizar y mejorar los conocimientos sobre la naturaleza y la economía de la Nueva España. Su obra fue “la primera que dio a conocer en forma científica las variadas riquezas del suelo mexicano, llamó la atención de los europeos hacia la América hispánica y despertó la conciencia nacional”. Sus errores fueron compensados ampliamente, entre otras cosas, por señalar con gran audacia las lacras sociales de la colonia española, “alentando las ya visibles aspiraciones de liberación de criollos y mestizos”. Durante todo el siglo XIX, la obra de Humboldt fue tan importante que constituyó un “bosque comunal en que todos cortaron leña”, tanto en el extranjero como en México.

De acuerdo con Aboites (1998a:158-159), el optimismo geográfico derivado de la obra de Humboldt fue decayendo con el transcurso de los años; al iniciar el siglo XX “continuaba vigente la idea de que el territorio, aún guardaba enormes riquezas inexploradas, lo que se explicaba precisamente no tanto por los favores de la Providencia sino por la deficiente población”. A este problema se agregaba su número escaso, lo cual justificaba las iniciativas gubernamentales para atraer extranjeros y colonizar los extensos “espacios vacíos y deshabitados” del norte de México.

Ya entrada la década de 1920 la visión de una naturaleza con desventajas fue generalizándose cada vez más entre sus estudiosos y conocedores. En el caso particular del recurso agua, junto a esta visión fue introduciéndose la propuesta de la “irrigación artificial” para eliminar dichas desventajas, planteada por el ingeniero Herrera y Lasso (1994:xxiv) en 1919. México, decía, es un país seco con excepción de los litorales. Citando las observaciones de Justo Sierra y de Louis Lejeune en su obra *Terres Mexicaines* publicada en 1912, resaltaba las ideas de este último acerca de que “el agricultor juega sus cosechas en

un albur, si no riega las tierras”. En la altiplanicie la llegada de las primeras lluvias se daba hasta el mes de junio, bastando tres noches de heladas para destruir el maíz de temporal en septiembre cuando apenas está en flor. Señalaba que si las cosechas de los campos irrigados representaban tan sólo 10 por ciento de la producción agrícola total del país, entonces era “preciso suspender los derechos de importación sobre el trigo americano, luchar contra los acaparadores y hacer distribuciones de granos entre los pobres. Esto es, sin eufemismos, el hambre, el hambre intermitente que siempre ha tenido que sufrir la nación”.

Reconocer este cuadro geográfico —continuaba Herrera y Lasso— significa la necesidad imperiosa de que el esfuerzo humano “corrija esas condiciones desfavorables” mediante la irrigación artificial, cuyo desarrollo es factible porque tenemos “tierras de sobra de excelente calidad y las aguas torrenciales son abundantes, si bien extemporáneas en su caída”. De ahí que su control era el asunto central:

Nuestro problema estriba, por consiguiente, en almacenar y regularizar esas aguas salvajes y disponer de ellas en la cantidad y épocas requeridas por los cultivos; utilizando para el desarrollo de éstos los sedimentos fertilizantes de las aguas y la acción continua de la luminosidad de nuestra atmósfera, siempre benéfica cuando a las plantas se les ha proporcionado el agua necesaria (*Ibidem*).

Este esfuerzo humano se sustentaba en la certeza de que la ingeniería contaba con los elementos humanos y técnicos suficientes para lograr tal propósito, así como en el conocimiento de las experiencias civilizatorias basadas en la irrigación en regiones áridas y semiáridas de Asia y África siglos atrás, y en el oeste norteamericano más recientemente. En cuanto a la primera, existía una “legión de distinguidos especialistas” y las cuestiones técnicas “siempre podrán resolverse eficazmente si la solución se apoya en maduros estudios y se cuenta con capital suficiente para ponerla en práctica”. En cuanto a lo segundo, su argumentación era bastante simple y clara:

[...] no hay para qué buscar en países lejanos ejemplos que nos alienen, cuando a la puerta tenemos los éxitos alcanzados por nuestros vecinos del norte en la conquista de los desiertos del oeste por medio de la irrigación. Hace apenas sesenta años esas regiones áridas eran recorridas por gambusinos y aventureros en busca del vellocino de oro, que se agrupaban para defenderse de los pieles rojas fundando así insignificantes poblados en cuyos contornos, cuando el abastecimiento de agua era posible, sembraban pequeñas extensiones de tierra. Hoy muchos de esos poblados son grandes ciudades —algunas de las más bellas de la Unión— y el suelo de California se ha convertido en un inmenso jardín (Herrera y Lasso, 1994:XXI y XXVII).

Remataba su argumentación con la mención del “oasis algodonero” de La Laguna alcanzado en menos de treinta años: el aprovechamiento de las aguas de un río torrencial, inútil durante siglos, ha hecho el “milagro de crear en pleno desierto” tres ciudades activas, una docena de poblados importantes y aportar 80 por ciento del algodón nativo que consume la industria nacional. Criticaba que la política de irrigación tuviera resultados hasta ese momento “que dejan mucho que desear en cuanto a su efectividad en el orden práctico”, que el 80 por ciento de las tierras irrigadas artificialmente en el país en ese entonces, “lo viene siendo desde la época del gobierno de la colonia”; y además, que esta actividad del gobierno virreinal había sido “particularmente intensa” en las altiplanicies del centro y oriente del territorio. Finalmente, ante los ideales propugnados por la Revolución de 1910 y de regreso al tapete de la discusión pública el problema agrario nacional, planteaba considerar el asunto de la irrigación bajo un nuevo aspecto: “el social”. Creía factible conciliar el “desiderátum” de las visiones conservadora y social de la política hidráulica. Sin embargo, reconocía que para muchas zonas áridas del país, la promoción, estudio y construcción de sistemas de riego de cierta importancia, no era posible abordarlos “sin el apoyo de elementos capitalistas” (1994:XXVII-XXXIX).

La propuesta de Herrera y Lasso se dio en el contexto de la primera etapa del desarrollo hidráulico del país definida por Clifton Kroeber (1994) como la de “el reconocimiento de los ríos y los primeros proyectos”, que inició con la intervención del Estado en el río Nazas en la región de La Laguna en la década de 1880 y que culminó en 1926 con la promulgación de la Ley de Irrigación y la creación de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI).<sup>1</sup> Según Kroeber (1994:265-266), fue una etapa en la que, en términos de conocimiento de los ríos, muchos aspectos se ignoraban aún. Entre ellos resaltaban: la falta de mapas competentes, historia reciente de su curso o de la precipitación pluvial, estudios sobre conformación del suelo y estructura geológica, estaciones meteorológicas, historia natural de cada localidad, historia de los asentamientos humanos y la explotación de la tierra, magnitudes anuales de abastecimiento de agua y registros de los últimos 50 o 60 años. En suma, “faltaba mucha más información básica” para detectar los mejores usos futuros de la tierra y el agua que los ingenieros proyectaban realizar. Sin embargo, muchas de estas limitaciones comenzarían a superarse en la década de los años veinte.

Para Aboites (1998a:158-160), al nacer la CNI quedaba muy poco del país fértil, feracísimo e incomparablemente rico que varios estudiosos y cronistas habían creído ver, en buena medida influidos por la obra de Humboldt. Lo que comenzó a construirse, tanto entre los políticos como entre los ingenieros hidráulicos, fue un profundo optimismo en torno al papel de la innovación tecnológica para alcanzar la modernización, progreso y desarrollo del país. La irrigación, combinada con la colonización, podía destruir el latifundismo, y garantizar la estabilidad política. La construcción de presas y canales podía resolver cosas tan complicadas como el problema agrario.

Esta innovación tecnológica considerada hija de la “segunda revolución industrial”, implicó el uso de nuevos materiales como el concreto,

<sup>1</sup> Otras regiones de intervención gubernamental con distintos fines fueron: los ríos Atoyac-Nexapa, Duero, Aguanaval, San Juan del Río, Lerma-Chapala-Santiago, San Lorenzo, Yaqui, Bravo, Colorado y Magdalena.

nuevos diseños de presas, el empleo del ferrocarril y motores de combustión interna y el desarrollo paralelo de la energía eléctrica.<sup>2</sup> En suma, Aboites (1998a:160) dice:

El diagnóstico pesimista sobre la geografía que hacían los ingenieros políticos era motivo de orgullo. Era un gran reto que la naturaleza oponía a la capacidad de este grupo de hombres que tenía ante sí la tarea de transformar un medio natural ahora considerado en extremo adverso en aras de una meta superior: la reconstrucción económica, la modernización o la justicia social, términos de un discurso político cuyas partes se resaltaban más que otras, según el interés del gobierno en turno.

Así, pese a que no hubiera riqueza natural hidrológica en la mayor parte del país y donde la hubiera fuera de carácter irregular, estacional e incontrolable, eso no constituía un problema difícil de resolver. La innovación en materia tecnológica permitiría solventarlo. El denominado optimismo geográfico de antaño era sustituido ahora por un optimismo tecnológico que aseguraba la incorporación de extensas “áreas inhóspitas, vacías, baldías u ociosas” a la producción agrícola en una dimensión nunca antes vista. Este optimismo, además, significaba el triunfo y conquista de la civilización occidental sobre territorios pertenecientes en muchos casos a grupos indígenas que, hasta ese momento, no habían podido ser incorporados a la lógica del mundo capitalista moderno.

La visión dominante del optimismo tecnológico en el aprovechamiento del agua se expresaría nítidamente en el pensamiento y trabajo de Adolfo Orive Alba (1946:103-107), titular de la CNI de 1940 a 1946 y de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) de 1946 a 1952 en las administraciones presidenciales de Manuel Ávila Camacho y Miguel Alemán, respectivamente. En un texto aparecido a finales del sexenio del primero, aunque reconocía que 93 por ciento del territorio del país

<sup>2</sup> Para mayores detalles véase Aboites (1998b:56-66).

era árido o semiárido, señalaba que en estas zonas había recursos hidráulicos posibles para regar cinco millones de hectáreas (cuatro millones con grandes corrientes y un millón con pequeñas corrientes). A esta cifra se agregaban 3.5 millones de hectáreas que contaban con agua segura, situadas en las zonas húmedas y subhúmedas del territorio nacional.

Para el citado funcionario, el problema no era la falta de agua —ya que éste se resolvía con la construcción de grandes y pequeños aprovechamientos— sino la disponibilidad de recursos financieros y el tiempo. Si continúa el “presente ritmo de trabajo”, que representó un presupuesto asignado a irrigación para 1946 de 145 millones de pesos, entonces:

[...] en unos 27 años se habrían ejecutado todas las obras de riego necesarias para aprovechar todos nuestros recursos hidráulicos en las zonas áridas y semiáridas de México y en otros 13 años habríamos ejecutado las obras necesarias para regar los dos millones de hectáreas en las zonas semihúmedas, si ello resulta necesario, como creemos. Ahora bien, un lapso total de 40 años —que aun se acortaría si los presupuestos asignados a irrigación siguen la progresión creciente que hasta la fecha— sería muy corto en la vida de un país para lograr obtener el total aprovechamiento en riego de sus recursos hidráulicos (Orive Alba, 1946:126).

Además, reconfirmaba el papel de la agricultura en una economía que se encontraba en el camino de la industrialización y el crecimiento demográfico y urbano. Concluía que nuestro país, con esa superficie de 8.5 millones de hectáreas con posibilidades de cultivo, “nunca llegará a ser una gran nación agrícola”, pero sí le permitirá “llenar debidamente las necesidades de un México industrializado” y con mayor población que el actual. Además, le permitirá que sus habitantes gocen de un alto nivel de vida, se eliminen las importaciones agrícolas y se exporten productos de las zonas tropicales. Sostenía como ejemplo, que el millón de hectáreas a cultivar que se tenía como meta al finalizar el sexenio equivaldría a aumentar el valor de la producción agrícola nacional en

50 por ciento (y hasta 100 por ciento) si se cultivara debidamente cada hectárea de riego en relación con lo que producían seis millones de hectáreas de tierras de temporal del país cultivadas en ese entonces. Cada millón de hectáreas de riego “resolverá el problema de vida de un millón de habitantes, de una manera directa, segura y efectiva” (Orive Alba, 1946:107 y 124).

Al final de su exposición Orive Alba (1946:126) señalaba la virtud de lo que sucedía en México en relación con otros países:

[...] en estos momentos en que el mundo aun se debate en una guerra sangrienta provocada por países que quisieron conquistar nuevos territorios por la fuerza de las armas, podemos estar orgullosos, nosotros, los mexicanos, de que nuestro país también esté conquistando nuevos territorios, pero pacífica, civilizadamente, mediante su política de irrigación, mediante la conquista de sus propios desiertos.

Un aspecto sorprendente del texto anterior para nuestra región de estudio, es la ausencia o mención a las aguas subterráneas, a sólo tres años de que comenzara oficialmente su explotación acelerada en la Costa de Hermosillo y en momentos en que ya se hacía uso de ellas mediante pozos no sólo aquí, sino en muchas otras del país, como se verá en el siguiente apartado. Este hecho ofrece un indicio de lo que significó su identificación y explotación gracias a los adelantos tecnológicos, así como el rol primordial que se les asignó después, aun y cuando todavía no se conocía su potencial real de aprovechamiento.

La ausencia de mención a las aguas subterráneas desapareció poco después en un importante texto escrito por Emilio Alanís Patiño (1950: 125-126 y 142-143). Este indicó la presencia de un “fuerte movimiento a favor de la perforación de pozos profundos y la instalación de equipos que permitan extraer y usar las aguas subterráneas” y dio cuenta de la explotación que se hacía de estas aguas en regiones agrícolas de Sonora, Chihuahua, Aguascalientes, Guanajuato y en la Comarca Lagunera. En su opinión, había que hacer una considerable inversión para perforar pozos e instalar equipos para el bombeo de aguas subterráneas que

apoyaran la política de riego agrícola del país. Entre otros, los objetivos de esta política deberían ser: alcanzar la suficiencia agrícola, duplicar el volumen de la producción entre 1950 y 1980, y abrir al cultivo 150 mil hectáreas de tierra al año.

En cuanto a agua superficial, apuntó que había 63 mil millones de metros cúbicos de volumen utilizable, de los cuales únicamente una tercera parte se empleaba para el riego de 2.5 millones de ha. Así, el potencial no utilizado podía servir para incrementar dos veces el área cultivada y regar cinco millones de hectáreas más (*Ibidem*:53-55).

#### LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS:

SE SABE POCO DE ELLAS, PERO SE EXPLOTAN

De acuerdo con José Arreguín (1998)<sup>3</sup>, hacia fines de la década de 1940 el conocimiento que se tenía de la cantidad de agua subterránea existente en el subsuelo del país era todavía escaso. No obstante, según Paul Waitz, reconocido especialista del tema en aquella época, este conocimiento impreciso y la carencia de estudios sobre sus posibilidades reales de aprovechamiento, no habían sido obstáculos para su explotación con éxito en muchas zonas de la República en la década de 1930. Tal explotación se hacía para abastecer del líquido a Guadalajara y Monterrey, o con diversas finalidades en las inmediaciones de las ciudades de México, Celaya y León. También se extraía líquido en varias haciendas del centro del país, en regiones agrícolas como La Laguna, en estaciones de ferrocarril como Pesqueira, al norte de Hermosillo, Sonora, y en áreas fronterizas como el valle de Juárez.

De acuerdo con Waitz, en esos años no se había captado agua subterránea en gran escala y mucho menos en forma sistemática por parte del Estado, ya que los más connotados aprovechamientos eran realizados

<sup>3</sup> Este autor citaba los trabajos de Paul Waitz publicados en la revista *Irrigación en México* entre 1930 y 1943.



siempre a cuenta y riesgo de empresas particulares. El estudio de los aprovechamientos —decía— “no había pasado más allá de reconocimientos ligeros, como en el valle Trincheras, en el distrito de Altar, Sonora” (Arreguín, 1998:35-37).

Entre los primeros estudios realizados para medir el aforo de aguas subterráneas, Arreguín (1998:36 y 39) resaltó un trabajo del ingeniero José S. de la Vega publicado en 1933 sobre el río Pílon en Nuevo León, que utilizó el procedimiento eléctrico y era considerado, por su autor, como “el más preciso y expedito de todos los existentes”. Este método se aplicaba por primera vez en nuestro país y demostraba el interés por cuantificar el recurso, aunque se tratara solamente de aguas freáticas. También resaltó un estudio del ingeniero Luis Echeagaray, quien en 1938 publicó un trabajo sobre los tres métodos existentes para aforar aguas subterráneas: a) el procedimiento eléctrico; b) los procedimientos de clorantes, y c) el procedimiento basado en la ley de Darcy (conocida desde 1856).

Un estudio sobresaliente fue el del ingeniero geólogo Gonzalo Vivar, realizado en 1934 en una parte de la región que años después sería el distrito de riego por bombeo de Santo Domingo, Baja California Sur, la cual mostraría cierta similitud de características naturales con la región de la Costa de Hermosillo. En dicho estudio se incluyó una estimación gruesa del volumen de agua subterránea aprovechable y recomendaba, por prudencia y antes de emprender cualquier obra costosa, realizar un bombeo experimental, así como investigar el abatimiento del nivel hidrostático y el posible agotamiento o invasión de agua salada “para juzgar acerca de la cantidad de hectáreas irrigables”. Esto llamó la atención de Arreguín (1998:38), pues por esas fechas no se tenían experiencias en México de intrusión salina del mar, siendo tal vez ese señalamiento producto de referencias bibliográficas.

Para Arreguín (1998:40), estos fueron los años que conformaron la primera etapa de la historia de la geohidrología en México, que denominó “los albores de la geohidrología” y que comprendió de 1890 a 1935. Sus características principales fueron la relativa abundancia de agua ante una población reducida; la resolución de problemas geohidro-

lógicos que no requerían de estudios o investigaciones profundas para aprovechar el agua subterránea; los limitados estudios geohidrológicos que brillaban en un medio caracterizado por “burdos lirismos y prácticas de zahorías” y los métodos carentes de todo principio científico, o bien, en los escasos conocimientos y dudosa experiencia de perforadores. Las obras más espectaculares y de mayor mérito fueron las obras hidráulicas de captación y conducción como el acueducto de Xochimilco, que captaba el líquido de manantiales cercanos para posteriormente enviarlo a la ciudad de México. No importaban diversos aspectos de la geohidrología porque simplemente no se necesitaban. Así, esta etapa se distinguió por:

[...] concentrarse en la simple búsqueda del agua subterránea y, desde luego, su incipiente aprovechamiento ante necesidades y requerimientos modestos, casi siempre satisfechos por fuentes locales cuya potencialidad bastaba y hasta sobraba, mediante manantiales, norias someras, galerías filtrantes y pozos de poca profundidad (Arreguín, 1998:25).

Este conocimiento escaso de la cantidad de agua subterránea en Sonora no había sido impedimento para su explotación. Las exploraciones realizadas a principios del siglo xx por el investigador noruego Carl Lumholtz (1990) en el noroeste de la entidad, mostraron el desarrollo de una agricultura prehispánica en áreas de afloramientos naturales que evidenciaban la presencia de aguas freáticas. Además, la presencia de “manantiales que brotan de la tierra” y de apertura de pozos “hasta para beber”, ya había sido señalada desde mediados del siglo xviii en las obras pioneras de los misioneros jesuitas Ignacio Pfefferkorn (1984) y Juan Nentuig (1977).

En el segundo tercio del siglo xix un trabajo de Carron de Fleury (1869:46-47), incluyó la opinión de dos geólogos (Roubie y Rural) que sostenían que en los terrenos terciarios y de aluviones de Sonora, las aguas de lluvia y la de los deshielos de los cerros altos que se infiltran al suelo forman “ríos subterráneos en todas direcciones”. Y que, como

el terreno de todos los valles en Sonora pertenece a las dos formaciones antes señaladas, “hay casi certeza de encontrar en todos los lugares, a profundidades pequeñas, corrientes de agua”. El autor apuntó haber visto en ranchos alejados de los ríos “pozos cavados a profundidades de cuatro a ocho metros” que conservan agua todo el año sin diferencia en el nivel, y que los valles más secos podrían ser cultivados con el perforamiento de pozos artesianos (Carron de Fleury, 1869:47). Incluso llegó a señalar que “lo que se ha dicho y escrito sobre el asunto de la escasez de agua en Sonora, es aunque no falso, sí exagerado”, pues en sus recorridos por toda la entidad de 1854 a 1862 “no ha faltado jamás agua para mí ni tampoco para mis animales”. En época de secas la distancia más grande que recorrió sin encontrar agua fue de diez leguas (40 kilómetros) (*Ibidem*:49).

Hacia finales del siglo XIX se publicó el trabajo del antropólogo William McGee (1980)<sup>4</sup> sobre los indios seris, quien mencionó la existencia de corrientes subterráneas en las cuencas de los ríos Sonora y Bacoachi que eran empleadas en diversos ranchos de la región. Años más adelante, en 1910, el informe del periodista Pedro Ulloa (1910) dio cuenta de la presencia de bombas de vapor y pozos para extraer agua subterránea en haciendas y ranchos de los distritos de Altar y Hermosillo.

No obstante, fue hasta la segunda mitad de la década de 1920 cuando se publicaron los primeros trabajos realizados por ingenieros geólogos acerca de las aguas subterráneas en el norte de Sonora. Sus responsables fueron Luis Blásquez (1926) y Maximino Alcalá (1927). El primer trabajo señaló la existencia de “abundantes aguas freáticas” en las cuencas de los ríos Concepción y Sonoyta, en tanto el segundo mencionó la presencia de un manto acuífero situado a 180 metros de profundidad, producto de las perforaciones hechas con anterioridad por Ferrocarriles Nacionales de México en las localidades de Agua Zarca y Casita en el río Magdalena cerca de la ciudad fronteriza de Nogales.

4 Edición en español de la obra original editada en inglés en 1898.

Otro trabajo sobresaliente realizado en este periodo en la región de estudio, fue el efectuado por el ingeniero en minas Teodoro Flores (1929) en una porción de la cuenca del río Sonora. Entre sus objetivos estaba la realización de un reconocimiento geológico en la parte central de esta región, en donde se proyectaba construir una presa para la irrigación de las tierras del valle de Ures, 100 km al noreste de la capital del estado. Sobresale por su mención a la escasez de agua y a la poca probabilidad de encontrar agua artesiana en terrenos de lo que sería después el distrito de riego por bombeo de la Costa de Hermosillo:

El agua en esta región es escasa y últimamente se ha buscado perforando pozos bastante profundos (Santa Teresa, Tejunco, San Miguel, Pimienta y otros), algunos de los cuales han alcanzado las aguas freáticas a los 60 metros de profundidad. En la época de nuestra visita a esta región (1922) el pozo de Santa Teresa había llegado a una profundidad de 128 m sin haber encontrado, hasta entonces, agua brotante ni ningún macizo rocalloso, sino solamente arenas o materiales fragmentarios, pudiendo así apreciarse por esta perforación el espesor que tienen hacia la costa los depósitos de acarreo, el que parece ser muy considerable (Flores, 1929:18).

Más adelante reafirmaba su opinión sobre las aguas artesianas de la manera siguiente:

Es poco probable, en nuestro concepto, que se encuentren aguas de esta naturaleza en ese sitio porque hasta ahora, no obstante lo profundo de esas perforaciones, se han encontrado solamente terrenos arenosos sueltos o detríticos sin haber cortado ninguna formación sedimentaria en la que pudiera ser captada alguna agua a presión; en cambio, sí es posible que las aguas sean ascendentes en esos pozos, sin ser brotantes y que se pueda proveer de agua suficiente a esas férciles tierras del ex-Distrito de Hermosillo bombeando el agua (Flores, 1929:25).

Un aspecto importante del estudio de Flores (1929) fue que incluyó las observaciones del geólogo E. T. Dumble cuando trabajaba al servicio del Ferrocarril Sud-Pacífico a principios de siglo. En forma contraria a lo expuesto por aquél, éste hace referencia a la presencia de aguas subterráneas en las tierras de los valles de Ures, Hermosillo y San José de Guaymas. Llamando la atención sobre el porvenir agrícola de algunas regiones de Sonora y en especial la “feracidad” de esas tierras, apunta que dichas aguas podrían utilizarse para su irrigación perforando “pozos más o menos profundos”. Esta opinión la sustenta en los resultados obtenidos al perforar un pozo en la estación Maytoarena del ferrocarril en el valle de Guaymas y “cortar” una importante capa de agua de 46 metros de espesor. Además de sus hallazgos, es importante destacar su premonición de lo que acontecería años después en los valles costeros de Sonora y, en particular, en la Costa de Hermosillo:

Por el resultado tan satisfactorio como el que queda dicho es de esperar y desear que otros se animen a hacer perforar pozos en este y otros valles similares. Juzgando por los estudios geológicos que he podido practicar, éste es el único pozo que ha alcanzado un volumen de agua semejante [...] La configuración y declive que presenta el terreno me hace creer también que en algunas partes del valle podrían descubrirse pozos artesianos o pozos comunes, mas en la mayoría de los casos el agua tendría que extraerse por medio de bomba. Para las necesidades más precisas y la explotación agrícola en pequeña escala la extracción puede hacerse por medio de molinos de viento o máquinas de gasolina, más al tratarse de grandes acopios para el riego será indispensable el uso de potentes bombas de vapor para las que se vislumbra la probabilidad de que en día no lejano habrá abundancia de combustible barato [...] Aun cuando para llegar a conclusiones definitivas tocante a la cantidad de agua que pueda encontrarse será preciso perforar algunos otros pozos en parte más lejana, en el centro del valle hay aparentemente líquido suficiente para el regadío de huertas, viñedos y vergeles y tal vez con la ayuda

del agua fluvial levantar abundantes cosechas de cereales y forrajes. Posible es que con perforaciones más profundas se obtuviesen resultados más satisfactorios todavía.<sup>5</sup>

Al final, Dumble (Flores, 1929:86) ejemplifica lo que podía realizarse con abundante provisión de agua en la “florecente agricultura” del vecino estado de California y las “múltiples industrias” que de ella se derivan, rematando su argumentación con el siguiente comentario:

Es innegable que el extenso valle de Guaymas, aunque aparentemente estéril e improductivo, es rico en suelo y agua. Depende por tanto de la energía de los ciudadanos de Sonora, el convertirlo en uno de los más bellos jardines de esta progresista y atractiva entidad.

Flores (1929:86) por su parte no se quedaría atrás al reafirmar la “urgente necesidad” de ejecutar las obras de la importancia de la presa y otras de igual o mayor magnitud para regar las tierras de Ures y Hermosillo, así como:

[...] las situadas hacia la costa que son probablemente las más fértiles, obras que convertirían propiedades que son ahora eriazas e improductivas y prácticamente sin valor, en fuentes de producción para sus dueños, lo que en definitiva redundará en provecho de la riqueza nacional.

Hacia finales de los años cincuenta, cuando la presa en las inmediaciones de Hermosillo había sido construida, Tamayo (1949:276) anotó que en la confluencia de los ríos San Miguel y Sonora se “inicia una amplia zona rica en aguas freáticas” que se extiende 50 kilómetros río abajo. Esta riqueza era aprovechada por la población de Villa de Seris —contigua a la capital— mediante un sistema de riego a base de norias

<sup>5</sup> Flores (1929:85) citando el trabajo de E. T. Dumble (1901), “El valle de Guaymas”, versión española publicada en *El Minero Mexicano*, núm. 13, tomo XXXVII.

que permitía el desarrollo de una importante área de cultivo de verduras y naranjos.

Volviendo a la década de 1940 y al escaso conocimiento de la cantidad de agua subterránea que había a nivel nacional, de acuerdo con Orive Alba (1960:14-16), en 1947 las estimaciones más confiables eran que del 100 por ciento de la precipitación total anual, 17 por ciento se infiltraba al suelo para formar depósitos y corrientes subterráneas, 60 por ciento se evaporaba y transpiraba, y 23 por ciento escurría superficialmente. Esto significaba alrededor de 263 mil millones de metros cúbicos de agua en el subsuelo al año “cuyo aprovechamiento para riego, abastecimiento de agua potable o usos industriales es de vital importancia para el país”.

Estimaciones realizadas posteriormente por el geólogo y geofísico Alfonso De la O Carreño (1954) y el ingeniero Luis Echeagaray (1958), calcularon un volumen de 270 mil y 152 mil millones de metros cúbicos, respectivamente. La segunda estimación señaló *grosso modo* y en forma preliminar que se “podría llegar a aprovechar” el 42 por ciento del volumen total de agua en el subsuelo, es decir, 64 mil millones de metros cúbicos.<sup>6</sup>

En 1958, Jorge Tamayo ofreció sus propias estimaciones. Consideró “excesiva” la cifra de 211 mil millones de metros cúbicos que calculó otro ingeniero, Andrés García Quintero. Propuso —basado en datos de De la O Carreño sobre valorización de las superficies llanas del país— un volumen total de 185 mil millones de metros cúbicos y una cifra de 27 mil millones de metros cúbicos como volumen anual que se infiltra

<sup>6</sup> La diferencia entre la estimación de Echeagaray y las dos primeras se derivaba de que en aquella se utilizó el método de Thornthwaite, que si bien dio buenos resultados para calcular las demandas de riego, no lo fue así para tratar de obtener evapotranspiración real. Por su parte, el método empleado por De la O Carreño y Orive fue la ecuación de E. Martonne, procedimiento también criticado porque la evapotranspiración se determinaba mediante fórmulas empíricas de dudosa certeza, ya que al ser su rango de error muy amplio, podía haber en ella varias veces el valor real de la infiltración. *Ibidem*.

a los depósitos “que puede extraerse sin afectar los almacenamientos subterráneos”. Esto es, 58 por ciento menos del volumen de agua calculado por García Quintero. En la determinación de este valor menor de agua influyó un fenómeno que él ya había observado en los acuíferos:

Tal cifra parece excesiva y en cierto modo se contradice con la realidad que nos está demostrando en las zonas de explotación que la infiltración tiene valores menores, razón por lo que tan luego se hace un bombeo intensivo, descienden los niveles (Tamayo, 1958:92).

Del total calculado por Tamayo, 14 por ciento del volumen acuífero, esto es, 4 mil millones de metros cúbicos, se localizaban en la planicie costera de Sonora y en la parte norte del estado de Sinaloa hasta el río del mismo nombre. Las regiones con mayor potencial en el país eran el resto de la planicie costera del Pacífico hasta el río Verde en Oaxaca (con 31 por ciento del volumen total) y las vertientes interiores de la Altiplanicie Mexicana (con 29 por ciento).

En su estudio publicado en dos partes, De la O Carreño (1951:XI-XIII y 1954:52-53) da cuenta del avance que se tenía en esta materia y del reto que se tenía enfrente. Apunta que la explotación de la riqueza acuífera del subsuelo había empezado de manera general “hasta hace apenas unos tres años”, es decir, en 1948. Llama la atención sobre la necesidad de incrementar el área de riego en el país, no sólo con aguas superficiales sino también con las subterráneas, debido a que, según cifras de Orive Alba, ya titular de la SRH, 14 millones de ha susceptibles de cultivo en el país no podían regarse por falta de agua, 7 millones contaban con agua superficial y 2 millones no necesitaban riego por encontrarse en zonas húmedas. Todo esto justificaba la necesidad de que “conozcamos nuestros recursos naturales geohidrológicos”. A raíz de la creación de la Dirección de Geología en 1947 y años antes, en 1939, de la Oficina de Geohidrología en la CNI —decía— se “despertó en gran escala el interés público por aprovechar nuestros recursos de aguas subterráneas”, lo cual incluía la apertura de perforaciones hechas por la propia Secretaría y la cooperación de otras instituciones o particulares.



En este trabajo se calculó el escurrimiento superficial, la evaporación y la infiltración en las provincias geohidrológicas de Sonora, entre las que estuvieron las denominadas Seri, Bacoachi y Hermosillo. En las tres provincias, el porcentaje de agua infiltrada, con respecto al total de precipitación, osciló entre 31 y 42 por ciento. La infiltración global calculada fue de 74 718 y 3 143 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) de agua al año, respectivamente. Este volumen no implicaba el potencial disponible para su extracción del subsuelo en cada una de las provincias, sino sólo una estimación del líquido que se infiltraba de acuerdo con las características topográficas y geológicas y los datos climatológicos conocidos y disponibles hasta entonces. En años posteriores, se empezarían a calcular los coeficientes de porosidad y almacenamiento y el volumen de recarga natural de agua de cada acuífero, para conocer su potencial real de aprovechamiento.

Un resumen de los diferentes órdenes de magnitud de cada una de las estimaciones descritas se muestra en el cuadro 1. Se aprecia cómo la cantidad de agua calculada fue descendiendo con el tiempo. Ello tiene su explicación en el empleo de métodos de estimación más modernos, precisos y en la observación directa en el terreno de los impactos de la extracción. Así, las altas expectativas iniciales sobre los volúmenes de infiltración de agua al subsuelo y su potencial real de aprovechamiento fueron disminuyendo con el transcurso del tiempo.

Cuadro 1  
Estimaciones de volúmenes de agua que se infiltran  
al subsuelo en México, 1947-1958

Autor	Año	Volumen total (Mm <sup>3</sup> )	Volumen aprovechable (Mm <sup>3</sup> )
Adolfo Orive Alba	1947	263 000	
Andrés García Quintero	1949	350 000	211 000 (1958)
Alfonso De la O Carreño	1951-1954	270 000	
Luis Echeagaray	1958	152 000	64 000
Jorge Tamayo	1958	185 000	27 000

Fuente: elaboración propia con base en bibliografía citada.

Para Arreguín (1998:25-26), estos años formaron parte de la segunda etapa en la historia de la geohidrología que denominó “los detonantes del desarrollo de la geohidrología” y que abarcó el periodo de 1935-1966. El año de inicio propuesto tuvo como fundamento dos razones: a) ser la fecha en que Charles V. Theis, considerado el fundador de la moderna hidráulica de pozos, da a conocer su histórica ecuación de flujo no establecido hacia un pozo; y b) porque “más o menos” coincide con los primeros desarrollos masivos de pozos para abastecer de agua a la ciudad de México y a los grandes proyectos de irrigación agrícola de la Costa de Hermosillo, Sonora y el Valle de Santo Domingo, Baja California Sur.

En esta etapa los problemas y actividades geohidrológicas giraron en torno al desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías en el ámbito de la hidrología subterránea cuantitativa. En ello fue decisivo el reconocimiento de que el agua subterránea “constituye un recurso natural limitado, ante los ejemplos de sobreexplotación de acuíferos que ya empezaban a manifestar efectos perjudiciales e indeseables desde cualquier punto de vista”. Estos ejemplos “fueron reto y acicate” para que los técnicos abordaran “con mayor seriedad y empeño los aspectos cuantitativos enfocados a determinar el potencial de los almacenamientos del subsuelo”. A los trabajos de prospección indispensables para identificar la presencia de agua subterránea, se agregaron la determinación de las características hidrodinámicas, el conocimiento de la calidad del agua por alumbrar, la elaboración de un modelo conceptual del comportamiento del acuífero y su modelación.

Dos aspectos notables para el desarrollo de la geohidrología en estos años, siguiendo con Arreguín (1998:41-42 y 49), fueron el desarrollo de los distritos de riego por bombeo y los avances de la industria petrolera en materia de perforación. En los primeros, al principio, la búsqueda de agua subterránea estuvo regida por la “rabadomancia y los zahoríes”, pero a medida que adquirió importancia el número de pozos y el área de riego que servían, los usuarios se organizaban, se decretaba la creación del distrito de riego respectivo, se tecnificaban la localización y diseño de pozos, el riego, los cultivos y en general la actividad agrícola. No obstante, dicho autor reconoce inmediatamente después que:

La perforación de pozos fue anárquica, siempre en el predio del interesado y fuera de consideraciones geohidrológicas regionales. Al paso de los años se fueron notando los efectos de interferencias durante la operación conjunta de los pozos, el abatimiento generalizado de los niveles de agua por sobreexplotaciones locales primeiramente, y regionales después, con sus variados efectos secundarios colaterales (p. 49).

En cuanto a la tecnología petrolera, fueron cruciales todos los avances en materia de equipos de perforación con sistema rotatorio que se dieron entre 1890 y 1950 y que fueron aplicados en la búsqueda de agua del subsuelo. Entre ellos estuvieron: los nuevos diseños de barrenas, la calidad del acero de las tuberías, el tamaño de las bombas de lodos, los lodos de perforación y los motores de combustión interna, tanto de gas como de diesel, que desplazaron a los de vapor. Estas mejoras se tradujeron en un aumento de la profundidad de perforación, que pasó de los 600 metros en 1900 a casi 7 500 en la actualidad, y de la velocidad de penetración, que pasó de unos cuantos metros hasta 100 en 24 horas.<sup>7</sup>

Lo relevante en esta etapa y en particular en los distritos de riego por bombeo, fue que a pesar de la falta de certeza sobre la cantidad de agua que almacenaban los acuíferos y por ende, sobre la cantidad que podía ser explotada sin afectarlos, la extracción del líquido (denominado “libre alumbramiento” o “bombeo libre”) comenzó en gran escala sin esperar a que su volumen fuera siquiera preliminarmente cuantificado. Las primeras estimaciones confiables llegarían en la década de 1960, cuando los abatimientos ya eran significativos en ciertas regiones como la Costa de Hermosillo y las soluciones posibles parecían plantearse demasiado tarde, como se verá más adelante.

<sup>7</sup> Entre 1940 y 1950 se desarrolló la fabricación de máquinas llamadas “hechizas”, copiando técnicas extranjeras, principalmente de las Bucyrus Erie (Arreguín, 1998:42).

EL CONTEXTO INTERNACIONAL:  
LA MAYOR RELACIÓN CON ESTADOS UNIDOS

Mientras esto sucedía en relación con el conocimiento de los recursos hidrológicos superficiales y subterráneos del país, en el contexto internacional comenzaban a manifestarse cambios vinculados al desarrollo de la Segunda Guerra Mundial que darían como resultado una relación más intensa entre México y Estados Unidos. Esta relación influiría posteriormente en la evolución de la agricultura nacional en general, y en la agricultura de riego del noroeste, incluyendo la que se practicaría en la Costa de Hermosillo.

Así, aun y cuando a principios de los años cuarenta estaban recientes los impactos causados por la expropiación petrolera de 1938 dictada por el presidente Lázaro Cárdenas y continuaban las presiones por parte de ciertos sectores del gobierno estadounidense para restituir de diversas formas el control del hidrocarburo a las grandes corporaciones o el pago de altas indemnizaciones, las vicisitudes de la conflagración mundial provocaron una relación más intensa entre ambos países. Una muestra de ello fue la firma de acuerdos en materia comercial, económica y laboral.

Tal relación y acuerdos tuvieron como base el beneficio e interés mutuo derivado de una convivencia estable y pacífica que era necesaria en el marco de la coyuntura bélica, pero también en la afinidad de planes y proyectos de desarrollo que mostró la recién llegada élite en el poder en México con la del cada vez más poderoso capitalismo estadounidense. Afinidad que, además, representaba un dique a las acciones llevadas a cabo por la administración anterior del general Cárdenas (1934-1940) en diversos ámbitos de la vida nacional, pero sobre todo en materia de política agraria, como el reparto de alrededor de 20 millones de hectáreas de tierra a poco más de 770 mil ejidatarios.

Para Blanca Torres (1979a:9 y 21-22), estudiosa de la administración del presidente Manuel Ávila Camacho (1940-1946), el conflicto bélico “colocó al país en el umbral del crecimiento acelerado” con todas las ventajas y desventajas que ello implicaba, así como “estableció

las bases para una relación estrecha con los Estados Unidos como consecuencia de la creciente colaboración militar y económica”. Ante los ojos de los estrategas norteamericanos, México fue visto con una iluminación y luz diferente en términos de geopolítica y recursos naturales, que lo convirtieron “en un país de vital importancia para su seguridad interna”. La “vasta frontera común y costas a ambos océanos, por un lado, y la producción de alimentos, más las existencias de petróleo, metales y minerales, por otro”, eran los elementos centrales de esta visión.

Entre los acuerdos alcanzados producto de esta nueva relación, estuvo el convenio comercial signado en diciembre de 1942 que había comenzado a negociarse desde la anterior administración del general Cárdenas. Entre sus motivaciones estaban las “apremiantes peticiones de los productores agrícolas del noroeste para que se les garantizara la entrada de sus artículos al mercado norteamericano”. El convenio firmado incluyó la cláusula incondicional de nación más favorecida y la reducción de las tarifas arancelarias de diversos artículos de ambos países, entre los que estaba el trigo mexicano que la redujo en 40 por ciento (Torres, 1979a:154-155 y 161).

Una parte relevante de la producción nacional de este grano destinado a los mercados externo e interno se generaba en el estado de Sonora, cuya superficie sembrada de trigo en el periodo de 1924-1942 osciló entre 70 y 90 mil hectáreas anuales, representando aproximadamente entre 10 y 20 por ciento del total (Gobierno del Estado de Sonora, 1956). El volumen más importante se obtenía de las áreas agrícolas de riego por gravedad, destacando el valle del río Yaqui, y en menor proporción los valles de los ríos Mayo y Sonora (sobre todo en los municipios de Hermosillo y Ures). Otros productos demandados por el mercado estadounidense producidos en estos valles eran algodón (cuyo mayor volumen se producía en el valle del río Colorado compartido con el estado de Baja California), arroz, linaza y hortalizas.

Otro acuerdo fue la aprobación en 1944 del programa de recuperación económica presentado por el gobierno mexicano al estadounidense. Este formaba parte “de una especie de plan o idea general de desarrollo” y se orientaba principalmente al establecimiento de indus-

trias básicas, ampliación de vías de comunicación y la construcción de obras hidráulicas y de irrigación. Algunos de estos proyectos, al igual que varios aspectos del convenio comercial antes citado, provenían también de la época de Cárdenas, quien también había solicitado financiamiento estadounidense para su ejecución (Torres, 1979a:181).

Aunque no se puede señalar con certeza —basándose en las fuentes de información hasta ahora disponibles— qué monto del apoyo solicitado se ejerció específicamente en las grandes obras hidráulicas construidas en Sonora y qué porcentaje del costo total representaron, sí se sabe que en el periodo 1935-1940 se inició la construcción de la presa La Angostura en el curso del río Yaqui (concluyendo en 1942) para beneficiar 115 mil ha. Igualmente, se sabe que se iniciaron diversas obras de pequeña magnitud como el mejoramiento de drenes y canales en el río Colorado, la presa de derivación y canales en el río Mayo y los canales para regar las Colonias Yaquis.

Según Torres (1979a:211 y 184), en el periodo 1941-1946 México obtuvo alrededor de 90 millones de dólares en créditos del Eximbank, de los cuales utilizó 70 en ese lapso, quedando por utilizar 20 millones para la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y 10 para la reconstrucción de los ferrocarriles. Entre los proyectos de mayor interés para el régimen estuvieron cinco plantas hidroeléctricas y térmicas, la presa El Palmito (sobre el río Nazas en Durango) y diversas plantas industriales de hierro, papel, cemento, textil y química. El costo total de estos proyectos fue de 24 millones de dólares.

Lo importante aquí para nuestra región de estudio es que un año después (en 1947) comenzó la construcción de la primera planta termoeléctrica en Guaymas por parte de la CFE, con el objetivo principal de electrificar los pozos de la aún incipiente Costa de Hermosillo. En ese entonces, en esta región se empleaba el diesel como combustible en las bombas de combustión interna para la extracción de agua subterránea.

A nivel estatal, en esos años se continuó con las obras del distrito de riego del río Yaqui para ampliar la superficie a 230 mil ha y el distrito de riego del río Colorado para ampliarla a 180 mil ha, así como con la construcción del canal de las Colonias de los indios yaquis, y el canal

Tesia del distrito de riego del río Mayo para regar 70 mil ha. También se inició y se dejó muy adelantada la presa Abelardo Rodríguez y los canales para el distrito de riego de Hermosillo para abrir al cultivo 10 mil ha, obra que se realizó con la cooperación del gobierno del estado (Orive Alba, 1960:73-74 y 82-86).

Este apoyo financiero proveniente del exterior para obras de irrigación y generación de energía continuó en el sexenio del presidente Miguel Alemán (1946-1952), que fue el periodo en el que se decretó la colonización de la Costa de Hermosillo. Resaltó un préstamo del Eximbank de 12 millones de dólares para la construcción de la carretera Nogales-Guadalajara, que enlazó todos los valles costeros del estado de Sonora con los mercados estadounidense y del occidente del país; y otro de la misma institución para la conclusión del canal del río Yaqui, por 17.5 millones (Torres, 1979b:182-184).<sup>8</sup> Otra institución, el Banco Interamericano de Reconstrucción y Fomento (BIRF), brindó dos créditos más para la CFE por un monto aproximado de 52 millones de dólares. En total, en el periodo de 1940 a 1952 el Eximbank autorizó créditos por 289 millones de dólares y el BIRF por 90 millones, que beneficiaron principalmente a dependencias gubernamentales y empresas paraestatales y, en menor medida, a empresas privadas nacionales y extranjeras.

Un acuerdo más tuvo que ver con la migración temporal de trabajadores migratorios mexicanos a los Estados Unidos, ante la demanda creciente de mano de obra en este país como resultado de su mayor involucramiento en el conflicto armado. El acuerdo se firmó en agosto de 1942 y en los hechos representó la inversión del proceso de repatriación de braceros ocurrido en los años treinta a causa de la depresión mundial. Su impacto regional se derivó de la distribución geográfica que tuvieron los centros de contratación de braceros en diversos lugares de la república. En 1944 se instaló el primer centro en la ciudad de

<sup>8</sup> De acuerdo con Guadarrama *et al.* (1997:154), entre 1947 y 1955 en el sistema de presas de este río (La Angostura, Oviáchic, canales Alto y Colonias Yaquis y drenes) se gastaron 422 millones de pesos, buena parte de los cuales fueron financiados mediante un préstamo de 150 millones de dólares provenientes del banco citado.

México. Años más adelante, dos de estos centros se ubicaron en ciudades del estado de Sonora: Hermosillo (1949, 1951 y 1955) y Empalme (1955). Ello obedecía a su cercanía con la región agrícola del Valle Imperial en el estado de California, que demandaba cada vez mayor fuerza de trabajo (González, 1988:36-40).

Sin embargo, ante la escasez de mano de obra que había para la pizca de algodón en la naciente Costa de Hermosillo a finales de los años cuarenta, dichos centros fueron utilizados por los organismos de agricultores en coordinación con las autoridades federales y estatales, como sitios en donde sólo podían tener el permiso correspondiente de trabajador bracero aquellos que previamente prestaran sus servicios en la región durante veinte días como mínimo. De acuerdo con González (1988:63-89), esto representó grandes ganancias para los agricultores “ya que en ocasiones pagaban menos a estos trabajadores, a los que se les llevaba a las pizcas como a cumplir un requisito más para contratarse como braceros y no un trabajo donde había que remunerárseles con un salario”. Años después, para obtener el permiso, se les pidió pizar una y hasta dos toneladas de algodón. No en balde, a estos centros se les definió como “grandes almacenes de fuerza de trabajo”.<sup>9</sup>

Un último acuerdo, importante de mencionar por su efecto a nivel de la economía nacional en su conjunto, fue el relativo a los convenios sobre deuda externa de 1942 y 1946. La deuda acumulada provenía de empréstitos recibidos en el siglo XIX y durante el porfiriato e incluso de préstamos obtenidos por los gobiernos revolucionarios (incluyendo uno al gobierno de Adolfo De la Huerta). Su importancia radicó en que sus condiciones fueron más favorables para México que el acuerdo anterior de 1922.<sup>10</sup>

En suma, según reconocidos historiadores, el periodo de 1942 a 1945 representó un cambio sustancial en las relaciones entre ambos países; “de la confrontación se pasó a una cooperación relativamente

<sup>9</sup> En 1955 se calculó un déficit de 10 mil pizcadores en la Costa y 60 mil en el resto del estado.

<sup>10</sup> Para mayores detalles véase el capítulo “Los acuerdos sobre la deuda externa”, en Torres (1979b:41-62).



estrecha”. Las exportaciones aumentaron, lo cual —aunado a la desaparición temporal del mercado internacional de un buen número de bienes de consumo—, amplió “las bases para que México iniciara su industrialización a través de la sustitución de importaciones, lo que a su vez afianzó el desarrollo del capitalismo, fortaleció a la burguesía nacional y dejó atrás los proyectos sociales del cardenismo” (Vázquez y Meyer, 1982:188).

EL NUEVO PAPEL DE LA AGRICULTURA  
Y EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN NACIONAL

En forma paralela al establecimiento de esta nueva relación y el logro de acuerdos entre México y Estados Unidos, se dio el cambio en las políticas agraria y de irrigación, cuyos beneficiarios principales ya no fueron los ejidatarios como en la administración del general Cárdenas, sino los propietarios privados (tanto los pequeños propietarios como los colonos). No obstante, la estrategia general planteada continuó siendo en esencia la misma: aumentar la producción mediante la apertura de nuevas tierras al cultivo, la continuación de las grandes obras de infraestructura hidráulica y carretera en regiones todavía con “potencial desaprovechado” y el otorgamiento de crédito y asistencia técnica a través de las bancas oficial y privada. Una característica notable fue la intensificación de estas acciones con respecto al periodo anterior, lo que ocurrió en el marco de otra transformación más general: el cambio en el papel que debía jugar ahora la agricultura para apoyar la anhelada industrialización del país.

En su clásico texto, Hewitt (1978:21-23) apuntó que desde su discurso inaugural a la nación como presidente de la república, Ávila Camacho se apresuró a plantear la seguridad de que basaría el futuro de México “principalmente en la energía vital de la iniciativa privada” y que sobre todo “aumentaría la protección a las propiedades agrícolas privadas, no sólo para defender a las que ya existen, sino también para formar nuevas propiedades privadas en vastas regiones no cultivadas”.

La agricultura desempeñaría un papel nuevo, ya no como base del desarrollo rural, sino como los “cimientos de la grandeza industrial”. Así, a principios de la década de los cuarenta se presenció “el inicio de una revolución industrial en México que se conformaba cabalmente con el modelo capitalista”.

La industrialización era concebida, en palabras del presidente Ávila Camacho, como “el medio eficaz por excelencia para lograr el desenvolvimiento económico de México y la elevación del nivel de vida de la población [...] y el procedimiento más eficaz para aumentar el índice de ocupación y para incrementar y aprovechar la movilización de los recursos nacionales y liberar al país de la dependencia de los productos extranjeros”. Su relación con la agricultura se planteaba de manera tal que se viera su importancia para el proceso de industrialización y que no provocara protestas por el cambio de prioridades en la política económica:

[...] sin resignarse a ser un país exclusivamente agrícola, sí debe (México) ser, cada día más, una nación donde la agricultura tenga una importancia primordial [...] y porque deseamos plantear correctamente el desenvolvimiento sano de la vida económica futura, asignamos desde ahora a los inversores el campo de su acción preferente, de modo primordial en la agricultura y de manera subsidiaria en las industrias, en los servicios.

Agregaba que al país le habían salvado “sus campos y sus ganados” en las épocas más difíciles y que ellos habían de ser “la base de la grandeza industrial” (Torres, 1979a:279-281).<sup>11</sup>

Se buscaba que la agricultura proporcionara las materias primas suficientes y a buenos precios para la mayor parte de la industria. Ello daría lugar a contar con alimentos baratos producidos internamente que atenuarían las demandas obreras de aumento de salarios y ayudaría a generar divisas por ventas de productos de exportación útiles para la

<sup>11</sup> Citando el documento *Los presidentes de México ante la Nación*, XLVI Legislatura de la Cámara de Diputados, 1966.

adquisición de equipos y maquinaria de origen extranjero necesaria para la actividad industrial. Asimismo, con estas divisas se buscaba mejorar la balanza comercial, que entonces mostraba indicadores deficitarios.

Cuando terminó la gestión de Cárdenas la situación de la agricultura era la siguiente: de 5.2 millones de hectáreas que tenían las explotaciones privadas en 1930, se había descendido a 3 millones en 1940; mientras tanto, las tierras ejidales habían aumentado de 800 mil a 3.5 millones de hectáreas (Reyes *et al.*, 1974:1036). De acuerdo con Hewitt (1978:21), la productividad de estas últimas había aumentado de tal manera que sobrepasó la de las grandes haciendas privadas en 1940; un elemento decisivo fueron los cambios en la política oficial para la agricultura y la dotación de tierras con riego en algunas de las mejores zonas del país a este nuevo grupo de agricultores. Así, el país “estaba transformado” al final de ese periodo.

En Sonora, en el último ciclo correspondiente a 1939-1940 un poco más de 40 por ciento de las tierras de riego de la entidad estaban en manos de ejidatarios, cuando diez años atrás era el 7 por ciento del total. Esta situación también se modificó en las tierras de temporal, al aumentar de 25 a 40 por ciento la cantidad en posesión de ejidatarios en el mismo lapso. Este cambio en la tenencia de la tierra durante el cardenismo no disminuyó los volúmenes de producción sino que los aumentó, e incrementó casi al doble los ingresos provenientes por la venta de productos agrícolas de la entidad. En ello fue decisivo el incremento de los precios ligado a la apertura del mercado norteamericano en 1935, que empezó a importar grandes cantidades de granos, sobre todo al estallar la guerra en 1939, y la ampliación de la frontera irrigada, que aumentó de 115 a 147 mil ha, en particular, en el valle del Yaqui (Ramírez *et al.*, 1997:113).

En total, Cárdenas entregó en Sonora 528 mil hectáreas de tierra a casi 11 500 sonorenses, y concedió derechos a salvo a 6 300 más. El hectareaje repartido superó no sólo a la suma de las dotaciones registradas desde el mandato de Venustiano Carranza, sino también la cantidad de las tierras facilitadas hasta entonces: las 26 317 hectáreas dotadas y

dadas en posesión inmediatamente, un caso sin precedentes, representaron el doble del monto entregado por todos los presidentes anteriores (Ramírez *et al.*, 1997:111).

Las razones por las cuales cambió la política agraria del gobierno de Ávila Camacho fueron sintetizadas en el estudio clásico de Reyes *et al.* (1974:40-41) en siete factores: a) la creencia generalizada, pero equivocada de que la reforma agraria integral estaba frenando el progreso agrícola del país; b) la creencia de grupos conservadores de que los ejidos colectivos constituían un experimento comunista y que, ante el surgimiento del fascismo en el mundo y los problemas derivados de la expropiación petrolera en 1938, el gobierno buscaba desarrollar una política de “unidad nacional” tendiente a disminuir la división interna que habían causado las actividades agraristas; c) el desarrollo de cierta corrupción y mala administración que surgieron en algunos ejidos y organismos encargados de aplicar la política agraria; d) la ideología conservadora de Ávila Camacho en relación con la de Lázaro Cárdenas; e) la situación internacional que obligaba a un mayor acercamiento con los Estados Unidos, en donde una de las “manzanas de la discordia” en la relación entre ambos países era la reforma agraria mexicana; f) la recuperación de la economía mundial después de la depresión, y reapertura de los mercados (sobre todo en Estados Unidos) para los productos agrícolas mexicanos; y g) la creciente atención de gobernantes y técnicos al problema de la industrialización nacional, relegando a segundo plano el problema agrario.

Para dichos autores, este cambio significó el inicio de una nueva etapa en el largo y complejo proceso de la reforma agraria surgida de los postulados de la Revolución Mexicana. Esta etapa la definirían con el nombre de “La estabilización agraria” y comprendería el lapso de 1941 a 1958.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Las otras etapas eran: la revolucionaria (1910-1920), la consolidación política de la Revolución (1921-1934), el periodo cardenista (1935-1940) y la reforma agraria integral de 1959 a la fecha (este estudio se terminaba de redactar en 1970 y se editaría por primera vez en 1974), pp. 23-58.

Hewitt (1978:23) añadía tres razones más al cambio de la política agraria vinculadas con las señaladas anteriormente: a) la toma de las riendas del partido político oficial por las crecientes clases media y superior urbanas; b) la fuerte presión para promover la industrialización por parte de empresarios mexicanos para ensanchar el mercado nacional y extranjero al estallar la Segunda Guerra Mundial en una oportunidad sin precedentes; y c) el surgimiento de un nuevo grupo de empresarios modernizadores que, si bien se diferenciaba del grupo terrateniente y financiero más tradicional de la élite, coincidía con éste en no desear la continuación de un régimen que favorecía las cooperativas de campesinos y obreros.

Cualquiera que haya sido el factor o razón más importante en este cambio, el hecho es que el discurso oficial en este sexenio se centró en la necesidad de la expansión económica de México y en “ganar la batalla de la producción”; sólo creando primero “riqueza” podrían consolidarse las conquistas sociales alcanzadas desde la Revolución y disminuir la desigualdad social todavía existente. Además, solicitaba el sacrificio de demandas inmediatas de las clases trabajadoras las cuales deberían ser el “aporte patriótico” al esfuerzo de guerra. En el campo se dejó de hablar del reparto de tierras para hablar del aumento de la producción y se abandonó la política ejidal para apoyar la política de propiedad privada.

La batalla de la producción en el contexto de la batalla armada entre países, alcanzaba su cúspide en el discurso presidencial en frases como las siguientes:

El soldado combatirá hasta morir para conservar nuestro territorio, pero junto con él combatiremos todos los mexicanos: cada quien de acuerdo con sus recursos y en el plano especial de su actividad. El obrero, produciendo más y sintiendo —durante todas las horas— que del número y la calidad de lo que produzca dependerá en gran parte nuestra perduración. El agricultor, multiplicando sus trabajos y sus cultivos ya que en estos años de prueba, el arado y la pala son tan indispensables como las ametralladoras o los aviones y no hay

que esperar que la sangre fecunde lo que no fertilizó a tiempo el esfuerzo del sembrador (Silva Herzog, 1959:453).

Unas cuantas cifras sobre el destino de la inversión pública revela la definición de prioridades en ese periodo. Al fomento económico se asignó 40 por ciento del gasto total y 16 por ciento al gasto de tipo social. Con Cárdenas, el primero fue menor (38 por ciento) y el segundo mayor (17 por ciento). Con Miguel Alemán, la tendencia iniciada por el primero se reforzaría aún más: 52 por ciento a fomento económico y 12 por ciento a gasto social. Datos más precisos sobre el destino del gasto público en el periodo de Ávila Camacho son los siguientes: la inversión en transportes y comunicaciones representó 55 por ciento del total, en el sector agrícola (la mayoría en irrigación) 15 por ciento y la inversión social 10 por ciento. Es decir, la inversión gubernamental se orientó a la creación de una amplia infraestructura para alentar la inversión privada. Un 9 por ciento se dedicó a la industria (en especial energía eléctrica y petróleo) la cual, sin embargo, en el sexenio siguiente superó ese porcentaje (Hewitt, 1978:24 y Torres, 1979a:285-286).<sup>13</sup>

Entre las primeras medidas tomadas en el sector agrícola para cumplir con los objetivos planteados, estuvieron las reformas a las leyes agrarias en diciembre de 1940. Estas incluyeron la división de ejidos en parcelas individuales, la expedición de certificados de derechos agrarios y la ampliación de las tareas de la Oficina de la Pequeña Propiedad. En 1942 se elaboró un nuevo Código Agrario que amplió la superficie de la parcela legal y ratificó la inafectabilidad de predios de 300 ha para plantaciones de coco, hule, vid, olivo, quina, vainilla y henequén; igualmente dejó protegida a la pequeña propiedad incluso en los casos en que adoleciera de fallas en su titulación de comprobarse la posesión y explotación durante cinco años consecutivos (Torres, 1979a:304). En general,

<sup>13</sup> Las fuentes de información empleadas por ambas autoras son: James Wilkie (1967:83), *The Mexican Revolution: Federal Expenditure and Social Change Since 1910*, Berkeley, University of California Press; y Timothy King (1970:49 y cuadro 31), *Mexico, Industrialization and Trade Policies Since 1940*, Londres, Oxford University Press.

ofreció “mayores garantías” a la propiedad privada (Reyes *et al.*, 1974:41). Cabe destacar que este código continuaría vigente durante casi tres décadas.

Con el objetivo primordial de aumentar la producción agrícola, en el sexenio de Ávila Camacho se formaron consejos mixtos de fomento agropecuario y se elaboró un “plan de movilización agrícola y ganadera” que fijaba las metas para el periodo 1943-1945. La idea era no dejar ni una sola hectárea de tierra sin cultivar y que las parcelas ejidales vacantes debían sembrarse. Al mismo tiempo, se apoyó la producción de bienes de exportación y se aceptó la oferta del gobierno estadounidense para aumentar la producción de trigo mediante la experimentación de semillas mejoradas y la participación de la Fundación Rockefeller (Torres, 1979a:305). El papel de esta agencia sería crucial en nuestra región de estudio, como se verá más adelante.

A nivel geográfico, el plan atribuyó particular importancia a la explotación de las tierras costeras. Ésta se propuso con el lema de “la marcha hacia el mar” que buscaba descongestionar la densamente poblada meseta central. Se sostenía que a través de la historia sus tierras habían sido “explotadas por siglos y (estaban) cansadas de producir”. Y se concluía que, ante la insuficiencia de tierra por repartir por parte de la Revolución para destruir el latifundio y entregarla a los ejidos, pobre en su mayor parte y con problemas de sobrepoblación, “el porvenir de la producción agrícola está en las feraces tierras de las costas”. El optimismo en el potencial de estas zonas del país, se desbordaba en frases del presidente Ávila Camacho como la siguiente:

Afortunadamente para el porvenir de la república, existen estas regiones que se extienden a lo largo de nuestras costas, de una prodigiosa feracidad, que sólo esperan el poder creativo de los hombres de acción, inspirados en sentimientos de justa explotación económica para incorporar la riqueza de esta privilegiada zona, que constituye la reserva de uno de los más fuertes puntos de apoyo de la grandeza económica de México (Silva Herzog, 1959:462).

Además de que este optimismo contribuía a no hablar más de reparto de tierras, también permitía plantear la solución de errores históricos como el de respetar las tradiciones agrícolas de los pueblos indígenas:

Una marcha hacia el mar aliviará la congestión de nuestra meseta del Centro cuyas extenuadas tierras habrán de consagrarse a cultivos que la política colonial les negó para abandonarlas a la tradición maicera del indígena, puesto que la feracidad de las fajas litorales volverá incosteable el cultivo de varios productos en la altiplanicie (Silva Herzog, 1959:463).

Asimismo, planteaba que este objetivo y todo aquello vinculado al aumento en la producción no podrá alcanzarse “sin la ayuda, inteligente y desinteresada, de los agrónomos, cuya misión cardinal está en el campo”. También que el fin principal de su programa era el hombre, cuyo “recobro de valores humanos gastados por siglos de explotación ciega”, distribución racional de la fuerza de trabajo y reproducción de la energía humana, “le permitan triunfar sobre la naturaleza y señorearla” (Silva Herzog, 1959:464).

#### DE LA SIERRA MINERO-GANADERA A LA LLANURA COSTERA AGRÍCOLA

La depresión de 1929 y el fomento a la industrialización nacional, serían factores decisivos en la consolidación del desplazamiento de los centros dinámicos de la economía sonorenses de la sierra a la llanura costera, proceso que se había iniciado a finales de los años veinte como resultado del agotamiento del modelo minero-ganadero exportador. Para José Carlos Ramírez (1991:41), en este proceso fue importante la presencia del llamado “grupo Sonora” en la presidencia de la República y los estrechos vínculos que éste mantenía con los gobernadores de la entidad, lo cual facilitó la implantación del proyecto agrícola nacional. Esto se daría desde la administración estatal de Rodolfo Elías Calles (1931-1934) hasta la terminación del periodo de Abelardo Rodríguez (1943-1948).



Entre las medidas adoptadas por los gobiernos estatales en este periodo para implantar dicho proyecto en la entidad, estuvo la construcción de la infraestructura carretera necesaria para “integrar físicamente un territorio vasto” e impulsar el desarrollo agrícola. Resaltó entre 1929 y 1934 la construcción a lo largo de la planicie costera de los tramos Hermosillo-pueblos del río Sonora, Guaymas-Navojoa, Obregón-Navojoa y Santa Ana-Caborca. Parte de estas carreteras serían financiadas con la aplicación de impuestos diferenciales. También habría exención de derechos a los principales productos exportables o de consumo nacional como el garbanzo, el trigo y el tomate. Otra medida fue la expedición en 1931 de la Ley número 13 sobre protección a la agricultura. En ella se declaró de conveniencia pública el establecimiento de nuevos campos y centros agrícolas en la entidad y el desarrollo de los que ya existían. Un impulso definitivo fue la Ley número 120 de 1932 relativa al fomento de las asociaciones agrícolas. De acuerdo con Ramírez *et al.* (1997:68-69):

Con la Ley 120 se terminaron de echar los cimientos de la estrategia callista en el estado, dirigida a organizar un frente económico y político fundado en los grandes grupos agrícolas de Sonora. El clausulado clave otorgaba prioridad exclusiva a las asociaciones para organizar y estabilizar la producción y venta de los artículos fundamentales de la agricultura.

Las primeras y más numerosas fueron las asociaciones de los grandes agricultores de los ríos Yaqui y Mayo. Formando uniones con asociaciones de Sinaloa, no sólo negociaron con mayor fuerza condiciones de venta, sino también adquirieron créditos refaccionarios oportunos, instalaron bancos, desarrollaron industrias y regularon los ciclos de producción y venta. Igualmente, pudieron contar con información continua sobre las cotizaciones del mercado internacional y de Estados Unidos, y comercializar sus productos sin intermediarios (Ramírez *et al.*, 1997:69).

Por lo que se refiere al agua y la tierra, fueron expedidas dos leyes: la de Aguas en 1933 y la que reglamentaba la Ley Federal de Tierras

Ociosas en 1932. Ambas iniciativas brindaron a los agricultores la posibilidad de solicitar agua a cambio de mejoras en sus propiedades, así como de incorporar al proceso productivo tierras que algunas empresas extranjeras no trabajaban. En estos renglones el gobierno de Rodolfo Elías Calles destinó el 25 por ciento de su presupuesto a la agricultura y a pequeñas obras de irrigación. Para solucionar en parte el problema agrario que cada vez generaba mayor descontento social en la región del río Mayo, se implementó la dotación de 4 mil hectáreas de tierras de riego a jornaleros agrícolas y aparceros en el ejido La Unión en 1932 (Ramírez *et al.*, 1997:70).

Una medida crucial en el sector industrial para el futuro de nuestra región de estudio fue la expedición de leyes que fomentaban la inversión extranjera en la mediana y gran industria, como la Ley número 32 expedida en marzo de 1930. Con ella se aprobó un convenio celebrado entre el ayuntamiento de Hermosillo e Ignacio Soto (posteriormente gobernador del estado) consistente en la explotación de canteras de piedra en las inmediaciones de la ciudad para la fabricación de cemento por parte de la empresa Portland de capital estadounidense. El costo de la obra ascendió a 600 mil dólares y formaba parte del proyecto gubernamental destinado a apoyar la construcción de carreteras y pequeñas obras de irrigación (Ramírez *et al.*, 1997:72). Años después, con el concreto producido en esta fábrica se construiría la presa Abelardo Rodríguez y los canales del distrito de riego aledaño. Según el discurso gubernamental de la época “esta es una oportunidad de oro para Sonora”, entidad que “está a punto de pasar definitivamente, en sus aspectos sociales y económicos, a la era avanzada del concreto”. Como se verá más adelante, su impacto principal sería detener el flujo natural de las avenidas del río Sonora hacia la Costa de Hermosillo, en donde había una incipiente agricultura, acelerando la búsqueda de agua subterránea a través de la perforación de pozos profundos.

Para Aboites (1998b:58 y 128), la incorporación del uso de nuevos materiales como el cemento Portland en la construcción de presas fue un asunto decisivo en esta época de edificación de grandes aprovechamientos hidráulicos. Su producción en gran escala y su mezcla con

arena, agua y grava producía el concreto necesario para tal efecto. Para la construcción de la presa La Angostura en el río Yaqui, se utilizó cemento de la fábrica de Hermosillo, que era la más pequeña del país, con una capacidad de apenas 100 toneladas diarias.

Entre 1935 y 1940 se presentaría el denominado “*impasse* cardenista” caracterizado por la repartición de tierra y agua a ejidatarios en diversas regiones de la entidad, algunos de cuyos rasgos esenciales fueron señalados en los dos primeros apartados. Únicamente aquí se mencionará el reparto en el valle del Yaqui por ser el más sobresaliente y por haber sido el área de acción de la otrora poderosa Compañía Constructora Richardson, que desde 1904 y hasta 1926 había deslindado los terrenos, organizado la producción agrícola, controlado el acceso al agua y dirigido los destinos de la región. Efectuado en 1937, el reparto comprendió 17 mil ha de tierras de riego dotadas a catorce poblados, que representaban en ese entonces el 30 por ciento de la superficie total del Yaqui. Posteriormente, debido al desmonte realizado por los ejidatarios para abrir más tierras al cultivo, la cifra ascendió a 25 mil ha en 1940, área que representó el 40 por ciento de la zona de riego del valle y alrededor del 25 por ciento de la dedicada a la cosecha de cereales en el estado (Ramírez, 1997:116-117).

En esos años, que correspondieron en parte al periodo del gobernador Román Yocupicio, destacó la infraestructura carretera e hidráulica “orientada a desarrollar la costa y alguno que otro lugar de la sierra”. Resaltó la construcción y desazolve de canales de riego y la rehabilitación de presas, en particular, en el valle del río Mayo. Por lo que se refiere a carreteras, la más importante fue el tramo en Sonora de la Internacional Nogales-Suchiate en coparticipación con el gobierno federal. Otras rutas que se comenzaron a trabajar fueron Empalme-Agua Caliente y Bacatete, Ciudad Obregón-Tesopaco, Navjoa-Tesopaco y la Hermosillo-Bahía Kino (Ramírez, 1997:115-116). Para promover la construcción de esta última, en 1939 se creó un comité integrado por algunos hombres de negocios. La carretera se concluiría años más adelante y atravesaría el corazón de la región agrícola de la Costa de Hermosillo.

De acuerdo con Guadarrama *et al.* (1997:143-144), con la Segunda Guerra Mundial, la euforia productiva que ésta desató y el interés por llevar a cabo la industrialización en el país, los gobiernos sonorenses aprovecharon la ocasión para “enterrar la Revolución” y las promesas de cambios sociales que los caudillos habían hecho a las masas populares. La llamada “transición de la Revolución a la evolución” propugnada en el discurso oficial, se materializó en los planes del expresidente y gobernador Abelardo Rodríguez para aprovechar los recursos de Sonora y su cercanía con los Estados Unidos. México —decía— pertenece al grupo de las naciones “débiles, pobres, atrasadas e incultas”, con grandes recursos naturales pero sin capacidades técnicas y humanas para explotarlos. Por ello proponía como un punto central el fomento de la producción agropecuaria, así como la creación de nuevas industrias y la ampliación de las existentes, dándoles toda clase de facilidades para su instalación y expansión. Como se mostrará más adelante, esta riqueza natural y en particular la hidrológica, no era de la magnitud que se creía y su aprovechamiento pasaría por muchas vicisitudes.

Antes de ello, cabe resaltar que el desplazamiento de la actividad económica de la sierra a la costa provocó también cambios en la distribución de la población. Entre 1920 y 1950, los tres municipios mineros más representativos de la sierra (Álamos, Cananea y Nacozari) descendieron su participación en la población total estatal de 13 a 8 por ciento. Por su parte, los cinco municipios agrícolas de la llanura costera y que también comenzaban su crecimiento urbano (Hermosillo, Navojoa, Guaymas, Cajeme y Caborca) ascendieron su participación del 24 al 40 por ciento de la población total.

Esta participación de los municipios costeros se incrementaría años más adelante, con el apoyo a la apertura de nuevas áreas agrícolas de riego basadas en la extracción de agua subterránea y la continuación de la expansión de las áreas agrícolas existentes basadas en el empleo de agua superficial. De esta forma, en un lapso relativamente breve, la población y la actividad económica principal de Sonora pasarían de localizarse en zonas de climas subhúmedos y templados, a concentrarse en zonas de climas secos y cálidos. Iniciaba así, la tan anhelada

“conquista del desierto” que en décadas y siglos anteriores no había podido ser alcanzada a plenitud, a pesar de que casi se había logrado exterminar, en el caso del territorio que hoy ocupa la Costa de Hermosillo, a sus pobladores antiguos: los indígenas seris.

Este proceso de conquista sería posible, entre otros elementos, gracias al avance científico y tecnológico en el campo de la ingeniería y la hidrología. Avance que, como se vio con anterioridad, había permitido la construcción de grandes obras de infraestructura hidráulica como presas y canales de riego para controlar y aprovechar el agua superficial y “transformar la agricultura aleatoria de temporal, en una segura de riego”. Avance que tiempo después permitiría identificar y extraer volúmenes significativos de agua subterránea situada a gran profundidad, cuyas ventajas eran ser un agua “sin contaminaciones” y cuya captación es más “fácil, rápida y frecuentemente más económica” que la tomada de ríos o manantiales. No obstante, otro elemento central en esta conquista del desierto sería la política de riego. A continuación se presentan algunas de sus características más importantes.

## LA POLÍTICA DE RIEGO

Los propósitos planteados en la administración presidencial de Ávila Camacho de promover la expansión económica, apoyar la industrialización, ganar la batalla de la producción y ampliar la superficie agrícola, tuvieron como uno de sus pilares fundamentales la política de irrigación. En materia de localización y realización de obras, ésta siguió la estrategia iniciada por la administración anterior, con cambios en el tipo de beneficiarios de las mismas y la magnitud de la inversión efectuada. La política del gobierno se planteó como eje principal la “continuidad efectiva”, lo cual significaba continuar las obras que se encontraban en ejecución al principio del mismo y no iniciar obras que no tuvieran la seguridad de que iban a ser continuadas vigorosamente en sexenios posteriores. En palabras de Adolfo Orive Alba (1960:79), vocal ejecutivo de la entonces Comisión Nacional de Irrigación (CNI): “Nuestro

país no podía ni menos debía por el cambio de Gobierno cada seis años, iniciar obras que fueran abandonadas sin terminar, o continuadas a un ritmo económico o descuidadas después de su terminación”.

La ubicación de las obras de riego se acentuó en las regiones del norte del país. Destacó la superficie beneficiada en los distritos de La Laguna, río Yaqui, Bajo río Bravo y río Colorado, cuya construcción de presas (en los tres primeros casos) y canales y drenes (en el cuarto) se había iniciado con Cárdenas. Considerando las superficies nuevas y las mejoradas, estos distritos abarcaron en conjunto casi el 70 por ciento de la superficie total beneficiada en el sexenio. Esta llegó a la cifra de 549 mil ha, de las cuales 93 por ciento correspondió a tierras beneficiadas con obras de grande irrigación. Es decir, se amplió la superficie casi cuatro veces más que en la época de Cárdenas, la cual fue de 118 mil ha (95 por ciento resultado de gran irrigación). Otras obras importantes fueron continuadas como las de los distritos de riego del río Culiacán, río Mayo y Bajo río San Juan. Entre las que se iniciaron y concluyeron en este periodo, resaltó la presa de Valsequillo en el estado natal del presidente (Puebla), con capacidad para regar una superficie de 33 mil ha.<sup>14</sup>

Para Miguel Wionczek (1982:398-399), la distribución geográfica de las obras realizadas en este periodo sufrió un cambio notable —que al principio pasó casi inadvertido— aun y cuando las áreas agrícolas abiertas al cultivo se encontraban en lugares cercanos a los proyectos de irrigación iniciados por Cárdenas. Ello obedecía —apuntó— a que más de la mitad de las obras de Ávila Camacho se localizaban en cuatro estados donde la CNI había emprendido su labor dos decenios atrás (Baja

<sup>14</sup> Orive Alba (1960:77-89, 172 y tabla 8), de acuerdo con este funcionario, la cifra de la superficie total beneficiada en los años de Cárdenas fue menor a la del periodo de los presidentes Portes Gil, Ortiz Rubio y Abelardo Rodríguez (146 mil ha en 1929-1934) debido a que recibió relativamente poca obra por terminar. También a la del periodo de Ávila Camacho ya que a su gobierno le tocó una tarea laboriosa y difícil: estudiar, proyectar e iniciar nuevas obras. De esta manera le dejó a su sucesor gran número de obras en plena construcción y una “herencia” que junto al empuje brindado por dicho presidente facilitaron poner bajo riego alrededor de medio millón de hectáreas.

California, Sonora, Sinaloa y Tamaulipas). Si bien esto es cierto, lo importante aquí no es el número y distribución de obras, sino cuáles de éstas eran las más relevantes y dónde se ubicaban, y si éstas representaban una continuación de la política de la administración anterior. En este sentido, la superficie y magnitud de las obras señaladas en el párrafo previo muestran que no hubo un cambio significativo en materia de localización de obras relevantes entre Cárdenas y Ávila Camacho, sino una continuidad.

La inversión pública en obras de irrigación fue de tal magnitud que, por primera vez, representó como promedio el 12.5 por ciento del presupuesto federal total ejercido por el gobierno en una administración. Antes de ello, nunca había rebasado el 8 por ciento. En 1946 alcanzó su máximo histórico: 15.7 por ciento del total (Wionczek, 1982:159-166). Esta inversión en riego en el periodo de Ávila Camacho comprendió más del 90 por ciento de la inversión pública en el sector agrícola. El bajo porcentaje restante se dedicó a promover mejoras en los métodos agrícolas, gastos de investigación y conservación de recursos naturales (incluidas aquí campañas a favor del uso de fertilizantes, conservación del suelo y reforestación). Por su parte, la inversión privada aportó 45 por ciento de la inversión agrícola total, sobre todo en gastos de maquinaria, implementos y desmontes; las cantidades destinadas al riego fueron mínimas (Torres, 1979a:314).<sup>15</sup>

La tarea mencionada de conservación de suelos realizada por la Comisión Nacional de Irrigación a partir de 1942, implicaba el levantamiento de cartas agrológicas, el estudio de los problemas de erosión del suelo y la formulación de un programa para conservar tierras agrícolas y ganaderas. Además de promover el uso de fertilizantes, buscaba familiarizar a los agricultores en el empleo de tractores. Para apoyar estas tareas, se establecieron campos de experimentación de fertilizantes y semillas mejoradas en varios lugares del país, con resultados satisfac-

<sup>15</sup> Citando el trabajo de Raúl Ortiz Mena (1953:75, 93, 97 y 103), *El desarrollo económico de México y su capacidad para absorber capital del exterior*, México, Nacional Financiera.

torios en elevación de rendimientos en maíz. Asimismo, se estimuló la aplicación de fungicidas y esfuerzos para controlar plagas, sin embargo, debido a que el presupuesto asignado a estas labores fue modesto, los logros fueron igualmente modestos (Torres, 1979a:321-322).

El cambio más profundo en la política de riego tuvo que ver con los beneficiarios de las obras. La tendencia a favorecer a la pequeña propiedad sobre el ejido se hizo evidente con la política de colonización. Se volvió al propósito original de ésta de apoyar más a la clase media campesina que al ejidatario, tal y como se sostenía desde la época del general Plutarco Elías Calles en los años de la posrevolución: impulsar mediante el “desarrollo de obras de irrigación y el fraccionamiento de los terrenos irrigados, los pequeños propietarios que queden colocados, por sus intereses y aspiraciones, entre los ejidatarios y los grandes terratenientes”.<sup>16</sup>

La colonización era una “misión social” que la Ley sobre Irrigación de 1926 había conferido a la CNI en los distritos de riego que creara, además de la misión de construir las obras correspondientes. Con ella se buscaba “procurar el mejoramiento de sus colonos y orientar agrícola y económicamente la explotación de esos distritos”. En palabras del entonces secretario de Agricultura y Fomento, ingeniero Luis León, expuestas ante el poder legislativo, uno de los objetos esenciales de la ley era: “crear una clase media campesina más alta que la del ejidatario, por tener mayores iniciativas, ambiciones, experiencias y recursos; clase que serviría para emular, para ejemplo y como enseñanza a la de los pequeños campesinos”. Por esos años de 1926 un ejemplo de esa clase media campesina —se decía— eran los agricultores de La Laguna y El Mante (Orive Alba, 1960:48).

No obstante, tal colonización en los distritos de riego sufrió un cambio notorio en la época de Cárdenas. Este le dio un “nuevo contenido social” a la obra de irrigación y, sin olvidar el factor económico, ordenó que los beneficiarios principales de las nuevas tierras que se abrieran al cultivo debían ser los campesinos más pobres del país y en especial los ejidatarios. Fue así que se llevaron a cabo, entre otras, las grandes obras

<sup>16</sup> Para mayores detalles véase Aboites (1987:15-54) y Silva Herzog (1959:335-337).



de riego en La Laguna y El Bajío. La bondad de una obra se estimó no solamente tomando en cuenta el costo medio de la hectárea regada y su productividad, sino el número y pobreza de los campesinos beneficiados. También inició la construcción de obras de pequeña irrigación, que hasta entonces no se consideraban prioritarias bajo criterios meramente económicos, y promovió la “realización práctica” de la colonización de distritos de riego con grupos de campesinos repatriados de los Estados Unidos. Además, estableció desde entonces, como si fuera ley, que los ejidatarios y pequeños propietarios con parcelas mínimas no estuvieran obligados a pagar la cuota de compensación por el costo de las obras; tal cuota debería limitarse a las posibilidades reales de pago, aún para los pequeños propietarios en distritos de riego con parcelas cercanas al límite afectable según el Código Agrario (Orive Alba, 1960:66).

Otro elemento de este cambio fue la expedición de la nueva Ley de Crédito Agrícola de 1935. Ésta entregó al Banco Nacional de Crédito Agrícola (BNCA) el manejo de los entonces llamados sistemas de riego en operación (nueve en total), con lo cual la CNI se limitó al estudio y construcción de nuevos sistemas, y a la administración de los construidos durante el cardenismo o entregados a los ejidatarios como La Laguna. Desde ahí, se buscaba eliminar la concentración de tierra en pocas manos y “[...] transformar los sistemas de riego en conglomerados de auténticos pequeños propietarios y de ejidatarios, con parcelas no mayores de 10 hectáreas. Esta óptica contrastaba con los reglamentos de colonización del callismo que autorizaban hasta 100 hectáreas de riego y otras tantas sin ese servicio por colono” (Aboites, 1987:45-46).

Tal transformación no estuvo exenta de conflictos políticos, dificultades laborales y obstáculos jurídicos, para la “justa distribución de la tierra” que se pretendía al interior de los sistemas de riego. Los colonos enriquecidos mantuvieron su posición al finalizar el régimen cardenista. El 3.5 por ciento de los usuarios contaba con el 20 por ciento de las tierras y una parcela promedio de 65.8 ha, mientras el 65 por ciento poseía el 28 por ciento de la superficie y una parcela promedio de 4.7 hectáreas. Lo que sí cambió fue la cantidad de tierra de riego entregada a ejidatarios. Del 20 por ciento del total en 1936 se pasó al 35 por ciento

en 1939. Aún así, la parcela promedio de ejidatarios era de 3.2 ha, contra 11.5 ha de colonos y pequeños propietarios (Aboites, 1987:46-50).

Independientemente de sus logros y fracasos en materia de colonización y beneficiarios, la magnitud de la obra de riego realizada en los años de Cárdenas —118 mil hectáreas de superficie beneficiada más las hectáreas pendientes de abrirse al cultivo con las obras puestas en ejecución— lanzaron al país “a una nueva era de construcción de obras de riego, que con el transcurso de pocos años, habían de fortalecer las bases económicas de la república, al transformar la agricultura aleatoria de temporal, en una segura de riego” (Orive Alba, 1960:76).

Como se mencionó con anterioridad, el ascenso de Ávila Camacho a la presidencia significó volver a la idea original callista de la colonización en los distritos de riego, que apoyara más la formación de una clase media agrícola que de ejidatarios. La primera medida tomada para tal efecto fue regresar el manejo de los sistemas de riego del BNCA a la CNI en 1944. Este manejo incluyó: colonización, fraccionamiento y enajenación de tierras, cobro del precio fijado a éstas, dirección técnica de la explotación agrícola, cobro de las cuotas por uso de agua y, en general, su administración (artículo 2 del decreto presidencial del 30 de noviembre de ese año).

La política seguida por esta dependencia en 1945 y 1946, fue “congelar” la situación existente de la propiedad en las tierras que formarían un distrito. Esto es, al aprobarse la ejecución de obras de riego en un futuro distrito, la CNI impondría una “veda” a todas las transacciones de compraventa, traspaso, enajenaciones, hipotecas, etcétera, sobre los terrenos en cuestión. Lo que se pretendía era: a) que la nación desarrollara la política de colonización deseada con los campesinos que estimara conveniente, al obtener tierras de las propiedades mayores a cien hectáreas a las cuales se les aplicaría la ley de irrigación; y b) evitar la especulación por parte de los propietarios de los terrenos, los cuales en ciertos casos fraccionaban y vendían con un valor elevado como terreno de riego (Orive Alba, 1960:197-198).<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Cabe señalar que el Código Agrario de 1940 había reducido la extensión máxima de la pequeña propiedad de 150 a 100 ha de riego (artículo 173, fracción I).

Se respetaron las superficies de los ejidos dentro de los sistemas de riego, pero con la política de extender lo más posible la superficie de sus parcelas cuando fuera factible, aun y cuando superaran la fijada por los ordenamientos agrarios. Esto se debía a que la CNI consideraba la cifra de diez hectáreas como la superficie mínima tolerable de la parcela ejidal. En muchos casos, la CNI restringió la dimensión máxima de la parcela privada a 50 ha, para tener más terrenos disponibles y satisfacer demandas. En otros casos recibió terrenos superiores a 100 ha que dividió, por lo general en parcelas de 20 ha, o administró terrenos nacionales. Se acomodó de preferencia a “campesinos auténticos”, fundamentalmente ejidatarios de “zonas agrícolas sobrepobladas” como La Laguna y el valle del Mezquital, pequeños propietarios que habían sufrido afectaciones ejidales en otras partes del país, y a veteranos de la Revolución, militares en proceso de retiro y trabajadores reajustados de la CNI. Si sobraban terrenos, se atendían las solicitudes de los agricultores que no pertenecían a ninguno de los grupos anteriores. Debido a la “carga económica y problema social” que significaban las zonas agrícolas sobrepobladas para el Estado, la “única solución radical” es-tribaba en la “marcha del campesino de la Mesa Central hacia las costas”, que era donde se ubicaban la mayoría de los sistemas de riego construidos por la CNI (Orive Alba, 1960:196 y 199).

Hacia 1945, en los distritos de riego totalmente colonizados por la CNI, 73 por ciento de la superficie estaba en manos del sector colono (que era considerado una forma más de pequeña propiedad), 21 por ciento en el sector ejidal y 6 en el sector de los pequeños propietarios. Las parcelas promedio eran de 20, 10.5 y 5.6 ha, respectivamente. En otros distritos en que intervino la CNI, pero que ya estaban parcialmente colonizados, la distribución benefició a los ejidos con 47 por ciento de la superficie total, luego a los pequeños propietarios con 31 por ciento y por último a los colonos con 22. Las parcelas promedio eran de 4.7, 11.3 y 15.4 ha, respectivamente, mostrando otra vez el sector colono la mayor superficie por persona. El 72 por ciento de la superficie era de ejidos con promedio por parcela de 3.8 ha, y el 28 restante de pequeña propiedad con promedio por parcela de 6.4 hectáreas. Visto en

retrospectiva, había disminuido la superficie entregada a ejidos y pequeños propietarios, y aumentado la entregada a colonos los que, además, recibieron una parcela promedio mayor. Aún así, la situación en ese año continuaba siendo favorable a los ejidos que tenían todavía 56 por ciento de la superficie total, pero con parcelas promedio de 4.1 ha; en tanto los pequeños propietarios y los colonos contaban con 27 y 17 por ciento de superficie, respectivamente, y parcelas de 7.7 y 17.5 hectáreas (véase cuadro 2).

Trece años después, hacia 1958, la situación ya no dejaba lugar a dudas. Los ejidos disminuyeron su participación en superficie a 41 por ciento, mientras los pequeños propietarios y colonos ascendieron a 36 y 21 por ciento de la total (véase cuadro 3). Entre 1945 y 1958, mientras la superficie ejidal creció en 100 por ciento, la pequeña propiedad y las colonias crecieron en alrededor de 400 por ciento. Con ello, el proceso de “contrarreforma agraria” señalado por muchos estudiosos y actores políticos de la época, se confirmaba con la orientación que adquirió la colonización en los distritos de riego. Al igual que en décadas anteriores, surgirían las denuncias en torno a la simulación en el fraccionamiento de tierras de riego con superficies mayores a las permitidas por la ley y a la formación de supuestas colonias de “auténticos campesinos”.

Otra medida decisiva fue la expedición de una nueva Ley Federal de Colonización en diciembre de 1946, que sustituyó a la de 1926 y estuvo vigente hasta 1962, además fue la última dictada sobre la materia. Esta ley, emitida en el periodo del presidente Miguel Alemán, declaró de “utilidad pública” la colonización de la propiedad federal y privada, pero “exceptúa como terrenos colonizables los de reserva o zonas protectoras forestales, las propiedades privadas que se explotan debidamente y la pequeña propiedad inafectable”. Es decir, se promulgaba el respeto a la propiedad particular debidamente explotada o inafectable en las áreas a colonizar. En la misma fecha se expidió una ley que creó la Comisión Nacional de Colonización, dependiente de la Secretaría de Agricultura y que sería el órgano técnico y administrativo encargado de dirigirla. Asimismo, se formó el Fondo Nacional de Colonización para cubrir los gastos de ejecución de los proyectos.

Cuadro 2  
Distribución de la propiedad agrícola en los distritos de riego, 1945

Distritos	Ejidos				Pequeña propiedad				Colonizados por la CNI			
	Superficie (hectáreas)	%	Ejidatarios (número)	%	Superficie (hectárea)	%	Propietarios (número)	%	Superficie (hectárea)	%	Colonos (número)	%
Distritos de riego que ya estaban colonizados cuando intervino la Comisión Nacional de Irrigación	269 941	65.1	70 734	71.4	105 790	54.0	16 475	65.2	--		--	
Distritos parcialmente colonizados cuando intervino la CNI	125 953	30.3	26 590	26.8	84 911	43.5	7 504	29.7	60 277	48.6	3 907	55.2
Distritos de riego totalmente colonizados por la CNI	18 876	4.6	1 789	1.8	4 920	2.5	1 305	5.1	63 616	51.4	3 168	44.8
Total	414 770	100.0	99 113	100.0	195 621	100.0	25 284	100.0	123 893	100.0	7 075	100.0

Fuente: Secretaría de Gobernación (1946).

Cuadro 3  
Distribución de la propiedad en los distritos de riego en 1958

Extensión de la parcela	Número de personas	Porcentaje de usuarios	Superficie (hectáreas)	Porcentaje de superficie
Ejidatarios	193 879	71.6	828 802	41.9
Antiguos pequeños propietarios	61 528	22.7	730 048	36.8
Colonos	15 418	5.7	422 486	21.3
Total	270 825	100.0	1 981 336	100.0

Fuente: Orive Alba (1960).

Según la opinión de destacados juristas —aunque esta ley introdujo algunos cambios importantes para una mejor distribución de la tierra, como aceptar en mínima parte a los extranjeros y dar preferencia a los campesinos o agricultores más necesitados, fijar una extensión en los lotes que no excediera los límites de la pequeña propiedad ni fuera menor que la parcela ejidal; y establecer una serie de requisitos para poder ser colono—, no dio el resultado deseado y se siguió produciendo el acaparamiento y la especulación con los lotes de las colonias (Zaragoza y Macías, 1980:224-226). Este fenómeno sería señalado también en las citadas obras de Reyes *et al.*, Orive Alba, Silva Herzog y Hewitt, y reconocido por muchos otros estudiosos y funcionarios de la época.

Esta ley de colonización se complementó en la misma fecha con las importantes reformas al artículo 27 constitucional, que introdujeron aspectos que beneficiaban a la pequeña propiedad. Uno fue el juicio de amparo en materia agraria “para los dueños y poseedores de predios agrícolas o ganaderos, en explotación, a los que se haya expedido o en el futuro se expida certificados de inafectabilidad”. Otro fue el cambio en la concepción de lo que sería la pequeña propiedad agrícola: “la que no exceda de 100 ha de riego o humedad de primera o sus equivalentes

en otras clases de tierras, en explotación. Para los efectos de la equivalencia se computará una hectárea de riego por dos de temporal, por cuatro de agostadero de buena calidad y por ocho de monte o agostadero en terrenos áridos.” Asimismo, entraba en esta categoría aquélla que no excediera las 150 ha “cuando las tierras se dediquen al cultivo de algodón, si reciben riego de avenida fluvial o por bombeo” y de 300 ha en explotación, cuando se destinen al cultivo de vid, árboles frutales y diversos cultivos propios de zonas tropicales. Por último, si el dueño mejoraba la calidad de sus tierras debido a obras de riego o drenaje, “tal propiedad no podrá ser objeto de afectaciones agrarias aún cuando, en virtud de la mejoría obtenida, se rebase los máximos señalados por la fracción xv, siempre que se reúnan los requisitos que fije la ley” (Silva Herzog, 1959:489-491).<sup>18</sup>

Por último estuvo la Ley de Riegos de 1946 que sustituyó a la Ley sobre Irrigación de 1926. Su expedición se dio en forma paralela a la creación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) al inicio del sexenio de Miguel Alemán. Entre sus aspectos más sobresalientes estuvieron declarar como de utilidad pública (artículo 2): el alumbramiento de aguas subterráneas, la colonización de las tierras beneficiadas con obras de riego, el aprovechamiento de éstas para la generación de energía hidráulica, la construcción de las vías de comunicación necesarias, y hasta la formación de “centros urbano-agrícolas” y el establecimiento de servicios públicos; también legalizaba la existencia de los distritos de riego.<sup>19</sup>

En comparación con la ley anterior, la ley de riegos mostraba una visión más amplia e integral del desarrollo hidráulico del país en relación con otros sectores y espacios geográficos, y ya no sólo en relación con

<sup>18</sup> Al respecto, se recomienda ver la argumentación en contra de estas reformas por parte de Lucio Mendieta y Núñez recogidas en el mismo texto, pp. 491-493. Véase también Mendieta y Núñez (1954:414-417).

<sup>19</sup> Previamente, en 1939 un decreto presidencial había declarado de utilidad pública la creación de distritos de riego, el cual se considera como antecedente legislativo de su existencia legal propiamente dicha a partir de la ley de 1946. Véase Aboites (1998b:116), citando la opinión de José Lanz Cárdenas (1982:70).

la agricultura y el sector rural. Además, por primera vez, hacía explícito el objetivo “de saneamiento y protección de tierras y sus complementarias” y declarar de utilidad pública la “eliminación de aguas y sales perjudiciales a la agricultura y la protección de tierras de cultivo”. Seguramente, por los daños al medio natural que comenzaban a manifestarse en las regiones agrícolas, en particular, la salinidad. No obstante, aquel objetivo se mantenía junto al de “aumentar, mejorar y asegurar la producción agrícola, procurando el máximo aprovechamiento de los recursos hidráulicos del país” (artículo 1).

Un cambio controvertido en esta ley fue el que se incluyó en el artículo 39. En éste se señaló que la planeación, proyecto y construcción de obras hidráulicas quedaba en manos de la SRH, mientras la operación de dichas obras y la colonización de las tierras regadas quedaba en manos de la también recién creada Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Paradójicamente, en el momento en que el manejo del agua adquiriría rango de secretaría de estado, ello significaba para la antigua CNI la adjudicación de una simple función de constructora de obras y, en palabras de Orive Alba, su “exclusión” de toda injerencia en la operación, conservación y colonización de los distritos de riego que había creado en los últimos años. En 1951, tal situación cambió al volver la operación y conservación de los distritos de riego a la SRH, pero no así la colonización que continuó en la SAG (Orive Alba, 1960:202).<sup>20</sup>

Antes de la expedición de la ley de riegos, cabe resaltar también el decreto de enero de 1945 que incluyó “el rescate” de las aguas subterráneas como propiedad de la nación. En esta disposición, se incluyó por primera vez a las aguas del subsuelo en la lista de las aguas que eran propiedad nacional, lo cual modificó el contenido del párrafo 5° del artículo 27 constitucional. Según Carvajal (1967:253), esta ausencia del agua subterránea en la carta magna “encuentra su explicación en el desconocimiento técnico que sobre la materia se tenía en México en esa

<sup>20</sup> Los asuntos relativos a la colonización permanecieron en la SAG hasta 1959, año en el que pasaron a formar parte del Departamento de Asuntos Agrarios y Colonización.



época y en la escasa necesidad práctica de utilización intensiva”. Hasta ese entonces operaba el artículo 14 de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1934 que “daba libertad absoluta para la extracción de agua, con tal de que no se atacaran las aguas de propiedad nacional”. Con la nueva disposición, de acuerdo con Aboites, el gobierno federal se “puso al corriente” y “precisó su injerencia en la explotación de las aguas del subsuelo”, ya que advertía una proliferación de explotaciones que tenía secuelas graves en un recurso sumamente frágil y conflictos entre usuarios que se tornaban cada vez más severos. Parte del nuevo texto era el siguiente:

Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, y apropiarse por el dueño del terreno; pero cuando lo exija el interés público, o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización, y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional (Aboites, 1998b:175-177).<sup>21</sup>

Lo relevante fue que de este párrafo surgieron los conceptos “libre alumbramiento” o “libre bombeo”, que en la práctica se traducirían en una extracción de agua sin regulación ni control. Tres años después de esta modificación constitucional, en 1948, se publicó el decreto de la ley reglamentaria en materia de aguas del subsuelo. Ratificaba el libre alumbramiento señalado antes, pero lo exceptuaba cuando el mismo “afecte el interés público o los aprovechamientos existentes”, o sea, el ejecutivo no sólo podía reglamentar su uso, sino exceptuarlo (artículo 1). Estableció la obligación del dueño de la superficie de dar aviso a la SRH antes de perforar un pozo, salvo cuando se trataba de pozos de agua para uso doméstico (artículo 2). Por primera vez, estableció una restricción concreta que se sujetó a los conocimientos que aporten los estudios técnicos. Así, y de acuerdo con las posibilidades de “explotación máxima de las aguas del subsuelo”, la SRH propondrá al ejecutivo

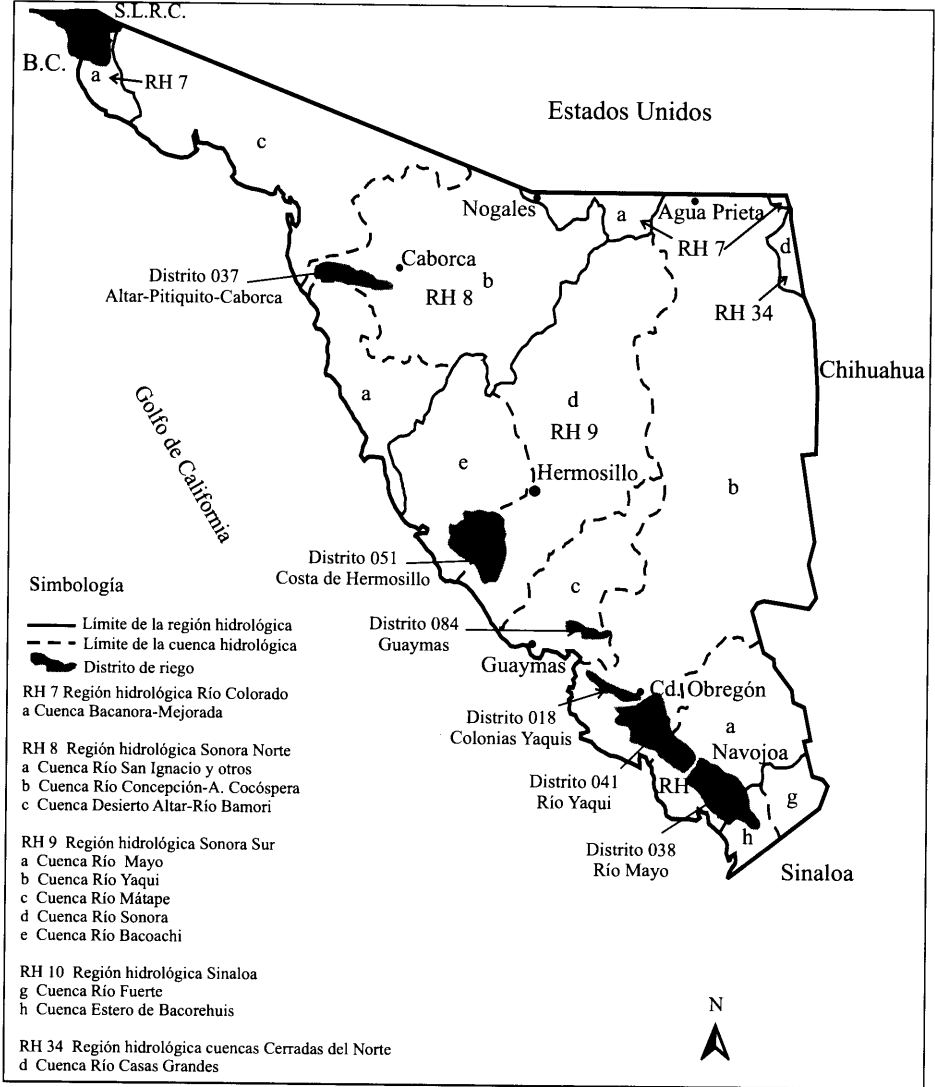
<sup>21</sup> El extracto del decreto citado se tomó de Lanz (1982:13).

el establecimiento de la veda correspondiente, después de cuyo decreto “nadie puede llevar a cabo alumbramientos sin previo permiso de la secretaría”, excepto otra vez, cuando se trate de pozos de agua para uso doméstico (artículo 6).

Igualmente, facultó a la SRH para elaborar reglamentos “cuando la explotación de las aguas del subsuelo cause perjuicios a la superficie o al interés público”; ello comprendía penalidades para los que violaran estas disposiciones, así como autorización a la secretaría para impedir que se efectúen obras de alumbramiento “cuando haya perjuicios a manantiales o corrientes” e incluso para poder ordenar la demolición de las obras (artículo 90). En el citado texto de Carvajal (1967:254), es de resaltarse su opinión de que, en contraste con esta disposición, el artículo 14 encargaba a la SRH “fomentar el aprovechamiento de las aguas del subsuelo”. Es decir, a la vez que pugnaba por conservar el recurso natural, promovía su explotación; ambos objetivos en cierto sentido contradictorios, serían parte de las funciones esenciales de esta dependencia a lo largo de su historia, en la cual tendría diversos nombres y jerarquías dentro de la administración pública federal, pero en la que la explotación de las aguas subterráneas tendría mayor prioridad que la conservación.

Así pues, con la política de riego implementada en la administración del presidente Ávila Camacho, que en algunos aspectos se materializó hasta el inicio de la administración del presidente Alemán, y lo que implicó en materia de destino de la inversión, beneficiarios de las obras y expedición de nuevas leyes en materia de colonización y aguas, se prepararon las condiciones y el terreno propicio para el nacimiento y desarrollo de los distritos de riego por bombeo del noroeste del país. Entre ellos estuvieron tres en el estado de Sonora, cuyo elemento común sería basarse en la extracción de agua del subsuelo y situarse en la llanura costera semidesértica. El primero en nacer sería el de la Costa de Hermosillo, posteriormente los de Caborca y Guaymas (véase figura 1).

Figura 1  
Distritos de riego de Sonora



Fuente: INEGI (1993).



---

## II

### EL ENTORNO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES <sup>22</sup>

El distrito de riego por bombeo de la Costa de Hermosillo se localiza en la llanura costera central de la entidad, la cual forma parte de la gran región geográfica conocida como Planicie Costera del Pacífico. Ésta, a su vez, se sitúa entre dos grandes regiones geográficas: las elevaciones de la Sierra Madre Occidental hacia el este y las aguas del Golfo de California al oeste. Frente a su litoral se encuentra la ínsula más grande de México: la isla Tiburón.

En general, es una zona de relieve plano que muestra un suave declive hacia el mar en el trayecto que va de la ciudad de Hermosillo a 200 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta Bahía Kino, en una distancia aproximada de 100 km. Está constituida de arenas y limos de origen aluvial, producto de la erosión, acarreo y acumulación de material que ha sido transportado por ríos y arroyos, en un proceso realizado durante varios miles de años. Estas corrientes superficiales, al igual que las subterráneas, nacen en las elevaciones montañosas que le rodean, con altitudes entre 800 y 1200 msnm. Entre ellas destacan las sierras Jojobal, Batepito, López y Salada en el norte, y la Sierra Libre en el suroeste. Dentro del área del distrito sobresalen las elevaciones de Siete Cerros con alturas máximas que rebasan los 250 msnm.

<sup>22</sup> La información presentada en este apartado se tomó de: Shreve y Wiggins (1964); Secretaría de Recursos Hidráulicos (1969); INEGI (1982); INEGI-Gobierno del estado de Sonora (1993) y Comisión Nacional del Agua (1996).

Su edad en términos geológicos es reciente, ya que los suelos tipo sierozem son de origen cuaternario. La baja pendiente del terreno y la constitución y granulometría del material han favorecido la infiltración de agua de la superficie al subsuelo, dando lugar a la formación de ricos yacimientos acuíferos. Abarca una parte de la zona denominada Llanos de San Juan Bautista, que según las evidencias tiene un origen deltaíco, lo cual parece indicar que durante la era pleistocénica, el clima de esta región y de otras regiones situadas río arriba, hacia las estribaciones de la zona serrana, era relativamente húmedo. Cuenta con un clima muy seco y cálido, con lluvias en verano. La temperatura media anual varía de 22 a 24°C. Las temperaturas extremas alcanzan máximas de 47°C y mínimas de -5°C. La temporada de verano, que va del mes de abril al mes de octubre, es intensa (con temperaturas medias de 21 a 33°C), en tanto la de invierno, que va de noviembre a marzo, no es tan rigurosa (temperaturas medias entre 14 y 18°C). No obstante, suelen presentarse heladas, en especial, en febrero.

En cuanto a vegetación, antes de los desmontes efectuados para abrir el área al cultivo, abundaban las especies xerófitas típicas del semidesierto. Predominaba el palo fierro, palo verde y mezquite; también había gobernadora, rama blanca, ocotillo, copal, pitahaya, sahuaro, choya, así como gran cantidad de arbustos y semiarbustos. Esta vegetación desapareció con la creación del distrito de colonización a finales de los años cuarenta; no obstante, resurgiría de manera significativa en diversas áreas años después, sobre todo, en campos agrícolas abandonados o afectados por la salinidad. En la actualidad, la zona de riego se encuentra rodeada de áreas de matorral desértico, mezquital, vegetación halófito, dunas continentales, vegetación de dunas costeras, matorral sarcocaulo, agricultura de temporal y pastizal inducido.

Debido a la precipitación escasa, que va de 75 a 200 mm anuales, se le considera una zona semiárida. Además de escasa, la precipitación es incierta; pueden registrarse lluvias en la segunda mitad del invierno como a mediados del verano. Las máximas precipitaciones medias mensuales ocurren en julio y agosto con 40 y 64 mm, respectivamente; las lluvias ocurren en forma de aguaceros torrenciales de poca

duración y en sectores relativamente pequeños. Por su parte, las lluvias de invierno, llamadas también “equipatas”, son menudas y de larga duración. La evaporación media anual es de 2 797 mm, cifra de las más altas de toda la República Mexicana. La máxima evaporación diaria se presenta en el mes de junio con once milímetros. En suma, la evaporación es trece veces mayor que la precipitación, el promedio anual de temperatura es alto y la estación seca es prolongada.

### RASGOS HIDROLÓGICOS

La superficie del distrito comprende la parte baja de dos cuencas hidrográficas: la del río Sonora y la del río Bacoachi. Ambas cuencas, situadas en su mayor parte en el territorio del municipio de Hermosillo, tienen como rasgo principal que sus corrientes superficiales son de carácter intermitente. En la cuenca del Sonora, el curso del río es indefinido y los escasos volúmenes que escurren se infiltran en las zonas arenosas antes de llegar al Golfo de California, en un recorrido de aproximadamente 125 km desde Hermosillo hasta el estero Tastiota, lugar considerado como una de sus antiguas desembocaduras. Se cree que las otras desembocaduras pudieron ser el estero Punta Baja o Bahía Kino, sitios localizados más hacia el norte, lo cual da una idea de la considerable extensión que alcanzó su antiguo delta.

Antes de ello, el río Sonora recorre 300 km desde su nacimiento en los alrededores de la ciudad de Cananea cerca de la frontera con Estados Unidos, hasta llegar a la ciudad capital en donde es almacenada en la presa Abelardo Rodríguez. En este trayecto recibe aportaciones de diversos afluentes, sobresaliendo los ríos San Miguel y Zanjón. En años previos a la construcción del embalse mencionado, se tiene conocimiento de que algunas avenidas del río llegaron hasta la zona de Siete Cerros a 45 km de la capital, en lo que hoy es la Costa de Hermosillo. En esta parte baja los arroyos principales son La Poza, El Bajío y La Bandera.

La cuenca del río Sonora abarca un total de 26 010 km<sup>2</sup>, de los cuales 23 por ciento corresponde a su parte baja. Ocupa el segundo lugar en cuanto a extensión superficial y volumen precipitado anual, así como el cuarto lugar por lo que toca a volumen de escurrimiento anual (273 Mm<sup>3</sup>), entre las doce cuencas hidrográficas en que se divide el estado. Sin embargo, ocupa el décimo lugar en el indicador de coeficiente de escurrimiento, debido fundamentalmente a los altos niveles de evaporación e infiltración (véase cuadro 4). Estos últimos son más notables en su parte baja, en donde se encuentra el distrito de riego de la Costa de Hermosillo. En la parte alta de la cuenca, en la zona serrana, la precipitación total anual llega a ser superior a 500 mm, valor que descende conforme se avanza hacia la parte baja de la cuenca, en cuyo litoral la precipitación es menor a 100 mm. La precipitación media anual en toda la cuenca es de 376 mm. En la estación hidrométrica de El Orégano, situada 28 km aguas arriba de Hermosillo, se registra un escurrimiento medio de 109 Mm<sup>3</sup> de agua al año.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Este sitio fue considerado en diversos estudios técnicos realizados a principios del siglo xx, como el lugar idóneo para construir una presa que regulara las aguas del río Sonora. Como se ha dicho antes, esta presa sería construida años después aguas abajo en las afueras de la ciudad. Para medir los caudales del río Sonora antes de llegar a la capital, así como para tener un mayor conocimiento de su comportamiento antes de la construcción de esa obra, en 1941 fue instalada en El Orégano la primera estación hidrométrica en la orilla de su cauce. Años más adelante se instaló otra estación en la misma presa para medir el agua extraída por la obra de toma; sin embargo, dejó de operar en 1947.



### Cuadro 4

#### Volúmenes de escurrimiento en regiones y cuencas hidrológicas de Sonora

Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitación media anual en la cuenca (mm)	Volumen precipitado anual (Mm <sup>3</sup> )	Coefficiente de escurrimiento (%)	Volumen de escurrimiento anual (Mm <sup>3</sup> )	Volumen de escurrimiento anual que proviene fuera del estado (Mm <sup>3</sup> )	Volumen de escurrimiento anual que sale del estado (Mm <sup>3</sup> )
RH7 Río Colorado	Bacanora-Mejorada	4 767	301	1 434.9	7.2	103.3	180.0	100.8
RH8 Sonora-Norte	R. San Ignacio y otros	8 127	142	1 154.0	3.6	41.5		
	R. Concepción y A. Cocosperra	25 604	305	7 809.2	1.7	132.8		
	D. Altar y R. Bamori	21 126	103	2 302.7	2.3	52.9		
RH9 Sonora-Sur	R. Mayo	11 842	517	6 122.3	14.1	863.2	860.8	
	R. Yaqui	57 735	527	30 426.3	7.9	2 403.7	1 182.9	
	R. Mátape	9 043	342	3 092.7	3.9	120.6		
	R. Sonora	26 010	376	9 779.8	2.8	273.8		
RH10 Sinaloa	R. Bacoachi	12 733	207	2 635.7	3.5	92.2		
	R. Fuerte	2 438	703	1 713.9	22.6	387.3		76.2
RH34 Cuencas cerradas del norte	E. Bacorehuis	1 712	392	671.1	6.3	42.3		
	R. Casas Grandes	915	435	398.0	5.7	22.7		22.7
Total		182 052	371	67 540.6	6.7	4 536.5	2 223.7	199.7

Fuente: INEGI (1995).

Según Dunbier (1968:92-95), el régimen del río Sonora es característico de los ríos de la zona media del llamado Desierto Sonorense. Aunque nace en una zona de alta precipitación, al internarse en un terreno más árido, la pérdida de agua por evaporación y filtración es tan grande que el flujo de agua apenas llega a un promedio de 7.6 mm medidos en la estación El Orégano. Con una superficie mayor a la del río Salado en Estados Unidos, el río Sonora ha tenido un flujo máximo registrado de 4 190 m<sup>3</sup>/seg, que es apenas la mitad de la mayor corriente registrada en aquél.<sup>24</sup> El 90 por ciento de su derrame promedio anual se registra entre julio y octubre y se debe a las lluvias del verano, que es lo opuesto a la temporada de máxima captación en las zonas altas del centro de Arizona. El resultado es que las corrientes del norte de Sonora llevan agua durante cuatro meses a partir de julio, lo cual constituye, en nueve de cada diez años, 98 por ciento del flujo total del río Sonora. Sin embargo, en este décimo año suele registrarse una temporada invernal pródiga en lluvias, que puede producir un flujo inesperado que exceda en unos días el flujo total obtenido durante todos los meses de verano.<sup>25</sup>

La presa Rodríguez fue construida con una capacidad de almacenamiento de 254 Mm<sup>3</sup>, la cual con el transcurso de los años ha disminuido como consecuencia del azolvamiento y la reducción de su periodo de vida útil. En forma posterior se ampliaría su capacidad en 34 Mm<sup>3</sup> más, mediante la instalación de agujas en su vertedor. A principios de los años noventa, en El Orégano se construyó otra presa, El Molinito, con capacidad de 150 Mm<sup>3</sup> y con el propósito de regular las avenidas del río.

A finales de los años sesenta, se estimaba que de los 120 Mm<sup>3</sup> de escurrimiento medio anual de agua en las inmediaciones de la presa,

<sup>24</sup> Cifra que, según el autor, puede ser hasta cuatro veces más grande de lo que en realidad es.

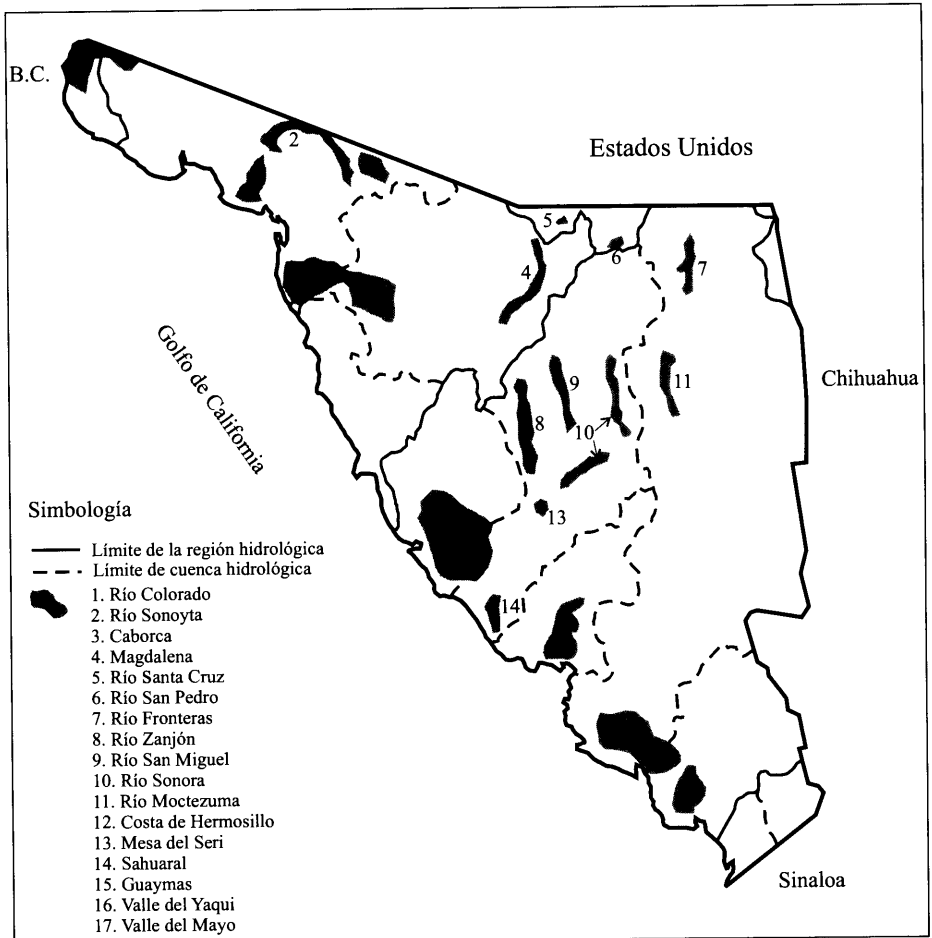
<sup>25</sup> Por ejemplo, durante cinco días de enero y diez días de febrero de 1949, el derrame del río Sonora superó al derrame total registrado durante el periodo julio-octubre del mismo año.

77 por ciento provenía del caudal del río Sonora propiamente dicho y el restante 23 de los afluentes Zanjón y San Miguel. La evaporación en el embalse de la presa era de  $25 \text{ Mm}^3$  al año. Del agua total disponible, 81 por ciento se aprovechaba para irrigar 12 mil ha del distrito de riego agrícola de la presa y  $18 \text{ Mm}^3$  para abastecer a la población de la ciudad. Hoy día, se calcula que el escurrimiento de agua es de  $115 \text{ Mm}^3$ . No obstante, el uso ha cambiado radicalmente: 80 por ciento se dedica al abastecimiento de agua potable a la ciudad y el 20 restante se utiliza en las áreas agrícolas circundantes.

Como se verá más adelante, este cambio drástico en el destino original del agua de la presa, de uso agrícola a uso urbano, fue el resultado del acelerado crecimiento demográfico en Hermosillo. A este cambio se sumó el surgimiento de nuevas áreas agrícolas de riego aguas arriba de la presa, que emplean grandes volúmenes de líquido en la parte media de la cuenca y que afectaron la disponibilidad de agua en su parte baja.

Por su parte, en la cuenca del río Bacoachi la corriente principal nace en el flanco sur de la Sierra Jobobal y tiene una longitud de 112 km. En su recorrido recibe la aportación de diversos tributarios también de carácter intermitente. Su cauce desaparece poco antes de llegar a la costa, en un lugar llamado Playa San Bartolo o Laguna Noriega. Esta última es una laguna somera de forma alargada de 13 kilómetros de largo por 4 kilómetros de ancho, que se sitúa a 20 km de la franja litoral. Los arroyos principales son La Manga, El Carrizo y Los Pápagos. A nivel estatal, esta cuenca ocupa el quinto lugar en extensión superficial con  $12\,733 \text{ km}^2$ . Sin embargo, en el resto de sus indicadores hidrológicos ocupa lugares más bajos: sexto en volumen precipitado, octavo en volumen de escurrimiento, noveno en coeficiente de escurrimiento y décimo en precipitación media anual (207 mm). Su escurrimiento anual se estima actualmente en  $92 \text{ Mm}^3$ . Cabe resaltar que a finales de los años sesenta, este volumen se estimaba entre 10 y  $38 \text{ Mm}^3$ . La razón de la diferencia puede estar en las distintas extensiones superficiales que le han asignado las instituciones responsables de su administración en diversos periodos. Los usuarios principales de sus aguas son pequeños poblados y rancherías y, recientemente, algunas empresas mineras.

Figura 2  
Principales zonas geohidrológicas



Fuente: INEGI (1993).

En las partes bajas de ambas cuencas con relieve casi plano, las aguas que escurren por los cauces de los ríos y arroyos se infiltran en cantidades importantes al subsuelo, tanto por su alta permeabilidad en general, como porque el agua escurre lentamente por la falta de pendiente. Producto de lo anterior, en esta área se encuentra una de las zonas geohidrológicas más importantes del estado de Sonora (véase figura 2). Así, de los 44 acuíferos identificados en la entidad, el de la Costa de Hermosillo ocupa el segundo lugar en cuanto a extensión superficial y el tercer lugar por lo que se refiere a recarga natural. La otra cara de la moneda es que ocupa el segundo lugar en volumen extraído y volumen de sobreexplotación (véase cuadro 5)

Según se desprende de la consulta de diversas fuentes bibliográficas y mapas de la región, el área del distrito de riego de la Costa de Hermosillo que le corresponde a las cuencas de los ríos Sonora y Bacoachi, así como la localización de la frontera o parteaguas entre ambas, ha sufrido diversas modificaciones. Esto se explica por varias razones: a) la dificultad de precisar límites entre cuencas en una zona plana sin relieves pronunciados; b) el curso cambiante de las corrientes superficiales en una zona semidesértica con características de precipitación irregular estacional, anual y durante largos periodos; c) los cambios que sufrió el entorno natural como resultado de la construcción de la presa Rodríguez aguas arriba en los años cuarenta; e) la actualización constante de la cartografía de la región derivada de los avances científicos y tecnológicos en materia de conocimiento geográfico y del uso de modernos instrumentos de apoyo a partir de los años setenta, como la fotografía aérea, las imágenes de satélite y los sistemas de información geográfica; y f) la proposición de nuevas delimitaciones de cuencas tendientes a lograr una mejor gestión del recurso agua.

**Cuadro 5**  
**Condiciones geohidrológicas de los acuíferos**

Acuífero	Área (km <sup>2</sup> )	Tipo*	Extracción (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /año)	Recarga (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /año)	Disponibilidad (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /año)	Condición**
Caborca	2 526	6	660	370	-290	SO
Costa de Hermosillo	5 000	8	400	350	-50	SO
Valle de Guaymas	600	8	106	100	-6	SO
Sahuaral	1 100	6	100	70	-30	SO
Mesa Seri-La Victoria	215	9	78	62	-16	SO
Sonoyta-Pto.Peñasco	3 032	6	55	35	-20	SO
Los Chirriones	1 050	6	54	30	-24	SO
Río San Pedro	1 800	6	25	16	-10	SO
S. José de Guaymas	345	8	10	4	-6	SO
Cocoraque	250	6	10	8	-2	SO
Valle del Mayo	1 200	6	150	155	5	E
Río Sonora	11 640	6	150	156	6	E
Río Zanjón	4 340	8	85	82	-3	E
Río San Miguel	4 225	6	60	63	3	E
Magdalena	2 300	6	40	42	2	E
Río Fronteras	120	8	35	40	5	E
Río Santa Cruz	850	6	28	34	6	E
Busani	1 019	6	25	25	0	E
Arroyo Seco	1 325	6	22	25	3	E
Río Mátape	350	6	20	24	4	E
Río Alisos	1 432	6	7	8	0.8	E
Arivaipa	1 760	6	17	16	-1	E
Sta. Rosalía	480	6	12	15	2	E
Río Altar	850	6	10	12	1	E
Coyotillo	975	6	10	11	1	E
La Poza	967	6	5	5	0	E
Puerto Libertad	950	6	3	3	0	E
Cocóspera	650	6	2	3	1	E
Los Vidrios	750	6	0.5	1	0.5	E
Valle del Yaqui	1 600	8	150	450	300	SU
Guerrero-Yepomera	2 330	6	40	146	105	SU
Río Moctezuma	380	6	25	35	10	SU
Río Agua Prieta	560	6	15	25	10	SU
Río Sahuaripa	400	6	12	68	56	SU
Río Tecoripa	150	6	12	17	5	SU
Río Bavispe	425	6	10	36	26	SU
Río Bacoachi	450	6	8	11	3	SU
La Tinaja	2 098	6	7	11	4	SU
Río Bacanuchi	525	6	6	8	2	SU
A. San Bernardino	350	8	6	12	6	SU
Arroyo Sahuaro	1 250	6	3	5	2	SU
Madera	397	6	3	9	6	SU
Río Bacanora	250	6	1.5	3	1	SU
La Norteña	170	6	0.1	3	3	SU
Total	63 436		2 484.4	2 609	125.6	

\* Tipo: 6-Libre, 8-Libre semiconfinado, 9-Granular fracturado

\*\* Condición: E-Equilibrio, SU-Subexplotado, SO-Sobreexplotado.

Fuente: Montgomery Watson (1997).

El cambio más relevante ha sido la ampliación del área de la cuenca del río Bacoachi, que se da en forma paralela a la disminución del área de la cuenca del río Sonora. En el primer reconocimiento geohidrológico llevado a cabo en la región por Alfonso De la O Carreño (1960:5-9 y 23) y que se analiza más adelante, se señala que el distrito de riego de la Costa de Hermosillo se situaba en la cuenca del río Sonora, en particular, en la parte occidental de la porción central. La extensión total de la cuenca baja era de 8 560 km<sup>2</sup>. Por su parte, la extensión de la cuenca del Bacoachi era de 7 310 km<sup>2</sup>. En forma preliminar, afirmaba que la desembocadura del río Sonora o la parte más avanzada de su delta era el estero Punta Baja, ubicado entre Tastiota y Bahía Kino.

Varias décadas antes de la conformación del distrito de riego, William McGee (1980:28) había elaborado un mapa en donde el delta del río Sonora desembocaba en los alrededores de Bahía Kino y el Bacoachi se hundía en las arenas del Desierto Encinas, situado un poco más al norte. En ese entonces, la riqueza acuífera en el Bacoachi, si bien todavía no se cuantificaba, ya era mencionada. De acuerdo con McGee (1980:45-47), el Bacoachi era una típica corriente fluvial de la provincia sonorensis. Según la estación, mostraba tramos pequeños de ocho a 24 km en donde corría por la superficie de arenas, y tramos largos en donde el río se introducía al subsuelo convirtiéndose en “aluvión arenoso por 80 km”, distancia en la cual podían hallarse “pozos cada vez más profundos”. Después, pasaba a la “fase delta” y penetraba en el noroeste del territorio seri, en una zona caracterizada por bosques de mezquite excepcionalmente robustos. Este río — que él consideraba nacía 320 km al noreste de Bahía Kino— durante y después de las tormentas se transformaba en “un río que llega a tener el caudal del Ohio o el Rin” y recorría tumultuosamente 240 km, para hundirse en las arenas del Desierto Encinas, a 50 u 80 km de la costa. Además —decía—, desde su nacimiento “suficiente cantidad de agua atraviesa las barreras, para abastecer a los pozos profundos del abanico terminal”, así como a los ranchos Libertad y Santa Ana.

Sin embargo, a principios de la década de 1980, la información cartográfica de INEGI incorporó el cambio más notable efectuado hasta la fecha en la frontera de ambas cuencas. La cuenca del Bacoachi aumentó su superficie a 12 733 km<sup>2</sup>, incluyendo casi la totalidad del distrito de riego de la Costa de Hermosillo, en las subcuencas del arroyo La Manga, Los Pápagos y Bacoachi. Por el contrario, una mínima parte del distrito se incluyó en la cuenca del río Sonora, en la subcuenca del arroyo La Poza. La extensión total de la parte baja de esta cuenca disminuyó a 6 004 km<sup>2</sup>.<sup>26</sup> En este último cambio parece haber sido decisivo el impacto de la presa Rodríguez, después de más de medio siglo de retener el flujo natural de agua del río Sonora hacia la Costa de Hermosillo. Con esta modificación se reconoce que hay una mayor influencia de los escurrimientos superficiales y subterráneos del río Bacoachi en las características hidrológicas de la región del estudio, que de los escurrimientos de la cuenca del río Sonora.

Otras modificaciones han tenido que ver con la extensión territorial del distrito de riego. Según el decreto de colonización que le dio origen, los terrenos de la Costa de Hermosillo comprendían inicialmente una extensión de 200 mil ha susceptibles de cultivo y riego con aguas subterráneas. Dicha superficie aumentó años después en los decretos de veda que incluyeron ampliaciones de su extensión hasta las 600 mil ha. Al mismo tiempo, el área dedicada al cultivo ha oscilado entre incrementos y descensos de 132 a 60 mil ha, predominando en años recientes una tendencia a estabilizarse en esta última cifra.

## EL ACUÍFERO DE LA COSTA DE HERMOSILLO

Las características básicas del yacimiento acuífero de la Costa de Hermosillo, conocidas hasta 2002, se derivan de un estudio realizado hace más de treinta años por parte de una empresa consultora mexicana para la SRH. Se llevó a cabo después de más de veinte años de la per-

<sup>26</sup> INEGI (1981), *Carta hidrológica de aguas superficiales*, escala 1: 250 000, hojas Sierra Libre y Hermosillo, y escala 1: 1 000 000, hoja Tijuana.



foración de los primeros pozos profundos en la región y fue realizado con el objetivo de determinar la potencialidad del acuífero explotado en aquel entonces y la de un segundo acuífero descubierto en un estudio preliminar efectuado un año antes. El trabajo incluía, entre otros aspectos, la descripción de la geología de la región, el funcionamiento del llamado “sistema de acuíferos regionales” y el cálculo de la recarga natural de agua (Ariel Construcciones, 1968).

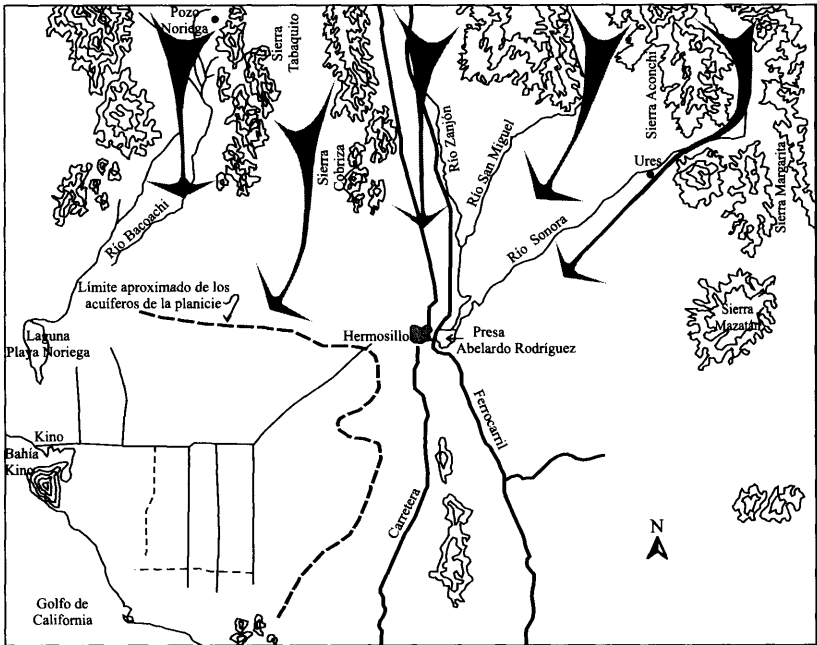
El estudio señala que la Costa de Hermosillo es una planicie costera que se formó sobre un bloque hundido o cuenca tectónica, en donde la línea costera que corre con una inclinación SE-NW intersecta a una serie de cordilleras paralelas con dirección N-S. Estas cordilleras son de origen volcánico (riolitas, andesitas) y son prácticamente impermeables. Los cañones formados entre las cordilleras son de basamento probablemente granítico y han sido rellenados con materiales granulares gruesos que funcionan como conductos de la alimentación a la planicie costera. En la frontera de esta planicie, donde se une a la desembocadura de los cañones mencionados, hay una estructura sepultada, probablemente granítica, en forma de escalón, siendo éste el límite del bloque hundido. Sobre este bloque se depositaron materiales granulares procedentes de los cañones y cordilleras que los separan, encontrándose divididos en sentido vertical por una arcilla azul de ambiente marino. La ubicación del escalón granítico que limita al bloque hundido que sustenta a la planicie costera se muestra en la figura 3.

El funcionamiento hidráulico de este “sistema de acuíferos regionales” se presenta en la figura 4. Los acuíferos de los cañones formados entre las cordilleras del norte alimentan los acuíferos de la Costa de Hermosillo al verter sus aguas sobre el escalón fallado que limita la cuenca tectónica subterránea. Esta alimentación se realiza a través de la comunicación existente entre los acuíferos superior e inferior, para luego bifurcarse en sentido vertical y recargar simultáneamente a ambos acuíferos, separados por el estrato de arcilla azul de origen marino. Existe además un flujo ascendente que cruza la arcilla azul y un flujo que pasa de largo en el acuífero inferior para descargar en el mar. Los primeros metros de relleno, medidos a partir de la superficie, del acuífero superior, constituidos por clásticos más finos, actúan como acuífero

libre semiconfinante de relativamente baja permeabilidad, con un esquema de flujo dominante vertical.

Figura 3

Fuentes de abastecimiento del acuífero de la Costa de Hermosillo



Fuente: Ariel Construcciones (1968).

Los materiales de relleno de la planicie constituyen el primer acuífero y su espesor medio es de 200 m. La arcilla azul varía de espesor, disminuye hacia el sur en los límites con la zona de El Sahuaral y aumenta hacia el centro del distrito y hacia el mar sobre todo, dada su condición de relleno de origen marino. El segundo acuífero confinado está constituido por la alternancia de tobas riolíticas, areniscas tobáceas y derrames de basalto, que es productora de agua siempre y cuando esté bajo la zona de saturación. Así, la cuenca tectónica donde se asienta la planicie costera de la Costa de Hermosillo, está rellena principalmente con sedimentos continentales que constituyen el primer acuífero, luego por

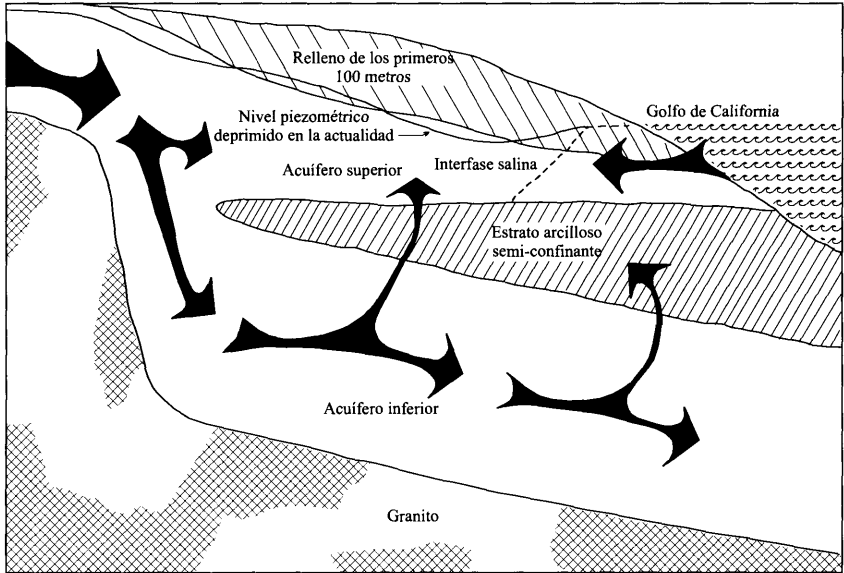
depósitos marinos constituidos en una formación de arcilla azul, y por último, rellenada por depósitos continentales. El “probable fondo granítico regional” se localizó, en la faja costera, abajo de los 1 500 metros de profundidad con respecto a la superficie del terreno. Esta última fue la profundidad máxima alcanzada en el estudio, obtenida mediante el uso de métodos de prospección geológica. Como se observa en la figura señalada, en ese entonces ya se indicaban los dos impactos negativos más importantes de la sobreexplotación del acuífero: la depresión del nivel del agua en la parte central y la intrusión salina en la parte cercana al litoral (interfase salina).

Asimismo, el estudio confirmó la recarga natural de 350 Mm<sup>3</sup> de agua al año calculada en el estudio preliminar de 1967. El 22 por ciento de la alimentación le llega de tierra adentro por el mismo acuífero superior, es decir, del flujo subterráneo procedente de los cañones, y el 78 restante procede del acuífero inferior a través de la arcilla azul. Sin embargo, la alimentación de este último todavía se desconoce, pues se ignora el caudal que se pierde actualmente por descargas en el mar a través de este acuífero.

En forma posterior, un documento oficial hablaría de un depósito conformado por dos acuíferos interconectados entre sí, separados por un manto arcilloso. El primer acuífero se consideró de tipo libre, constituido por material aluvial del periodo geológico Reciente con un espesor medio de 200 metros, caracterizado por limo y arcilla en los primeros 100 m y arena y grava en los 100 m restantes. Subyaciendo a este paquete, se encontraba un manto arcilloso de origen marino, con espesor variable que va de 400 m, cerca de la línea costera, hasta desaparecer totalmente hacia el norte del área. Y por último, un acuífero inferior semiconfinado por el estrato arcilloso descrito, constituido por clásticos y rocas extrusivas permeables del Terciario, con espesores variables hasta los 700 m de profundidad, lugar donde se presenta el basamento original.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> INEGI (1993:100-102). Cabe apuntar que este trabajo es en realidad una versión ligeramente modificada de la tesis de licenciatura en geología titulada *Panorama geohidrológico del estado de Sonora*, cuyos autores son Daniel Arámbula y Julio César Palomino y presentada en noviembre de 1991 en el Departamento de Geología de la Universidad de Sonora.

Figura 4  
Corte esquemático del acuífero de la Costa de Hermosillo



Fuente: Ariel Construcciones (1968).

Hasta hace unos años, la extracción de agua mediante pozos se realizaba del acuífero superior; en la actualidad se tiene conocimiento de que algunos pozos extraen el líquido del acuífero inferior a profundidades superiores a 200 m. Con excepción de algunos pozos de estudio y otros particulares, la mayor parte tiene una profundidad promedio de 150 m, con valores mínimos de 50 m y máximos de 250 m. Hay un total de 498 pozos profundos que en 1998 extrajeron 420 Mm<sup>3</sup> de agua, dando como resultado una sobreexplotación del acuífero en alrededor de 20 por ciento más con respecto a la recarga natural.

## LA EXPLOTACIÓN INICIAL DEL ACUÍFERO

Hasta antes de 1945, el agua subterránea extraída en la región era la que se almacenaba en los primeros 100 metros de relleno del acuífero superior. Esta explotación había transcurrido desde el uso limitado de norias iniciado a mediados del siglo XIX, hasta la extracción de agua a profundidades superiores a los treinta metros mediante calderas de vapor a principios del siglo XX. Antes de ello, el único uso había sido, durante varios siglos, el de los agujeros por parte de los antiguos pobladores de esta región: los indígenas nómadas seris.

Este uso fue señalado por McGee (1980:308) en 1898, a quien le asombró la forma en que los seris se relacionaban con los agujeros existentes en su territorio: sus viviendas se ubicaban a varias millas de estas fuentes de agua, por lo general a una distancia de cuatro a quince millas. Sorprendido por esta “política tribal”, escribió acerca de “una curiosa costumbre, no plenamente entendida: la evitación de los agujeros al escoger los sitios donde levantarán sus viviendas o siquiera acamparán transitoriamente”. Ese rasgo, en su opinión, estaba relacionado “con los instintos militantes fijados (como sucede generalmente con los hábitos de los hombres primitivos) por las frondosas creencias y la persistente práctica ritualista”.

Casi un siglo después, el antropólogo estadounidense Thomas Bowen (1983:230-231) observó el conocimiento que aún mantenían los seris sobre sus fuentes de agua, comparándolo con el que tenían los primeros colonos a fines del siglo XIX. Mientras McGee mencionó que los rancheros mexicanos únicamente conocían seis fuentes de agua (tres de ellas efímeras), Bowen apuntó que los seris de mayor edad pueden enumerar casi 100 de esas fuentes de agua en tierra firme y en las islas (la mayoría también efímeras). Estas se encontraban en forma de tanques naturales, manantiales, acumulaciones temporales en las playas y en localidades donde puede obtenerse del subsuelo por medio de excavaciones poco profundas.

El primer intento por aprovechar en mayor medida los depósitos de agua en la zona de residencia de los seris, se le debe a los misioneros de la orden franciscana, después de la expulsión de los jesuitas del estado de Sonora en 1767. No obstante, al igual que las experiencias de años anteriores en la cuenca media del río Sonora,<sup>28</sup> el intento por establecer una misión —pero ahora en la cuenca baja— no tuvo los resultados esperados. Hasta la fecha no se sabe exactamente dónde se localizó esta misión, aunque se cree que estuvo cerca del litoral frente a Bahía Kino y que se llamó “El Carrizal”, que el esfuerzo se llevó a cabo a finales de 1772, y uno de los propósitos era explotar salinas y criar perlas, lo que no duró mucho tiempo.<sup>29</sup> Al respecto, McGee (1980:33 y 134) señaló que “todas las probabilidades” indicaban a Pozo Escalante —cerca de lo que hoy es Bahía Kino— como el sitio donde se ubicó dicha misión de El Carrizal. Su nombre había sido dado en honor del sargento Juan Bautista de Escalante, “a quien se adjudica el haber cavado el pozo poco profundo que todavía existe”.

A mediados del siglo XIX, comenzó el establecimiento de los primeros pozos en la región, a profundidades de entre 2 y 30 metros. Esto fue posible gracias al proceso de asimilación, desplazamiento y exterminio de los indios seris, que se dio en forma paralela a la apropiación de su territorio por parte de los nuevos pobladores de la región en la época independiente, en particular, los primeros hacendados

28 Entre los intentos de los jesuitas por concentrar a los seris en misiones y sedentarizarlos con base en labores agrícolas estuvieron: Santa María del Pópulo (1679), Santa Magdalena Tepoca (1699) y Villa de Seris (1742). Como se observa en la figura 5, estas misiones y otras más se establecieron en áreas adyacentes a las corrientes de agua superficiales necesarias para la actividad agrícola y se ubicaron fuera de la zona tradicional de residencia de los seris.

29 Para mayores detalles consultar los artículos del historiador Juan Ramón Gutiérrez en la revista *Historia de Sonora*, números 80, 81 y 83, de mayo, junio y noviembre, respectivamente, del año 1993. Según Bowen (1983), la misión fue abandonada un año después al ser asesinado por los seris el sacerdote fray Juan Crisóstomo Gil de Bernabé.

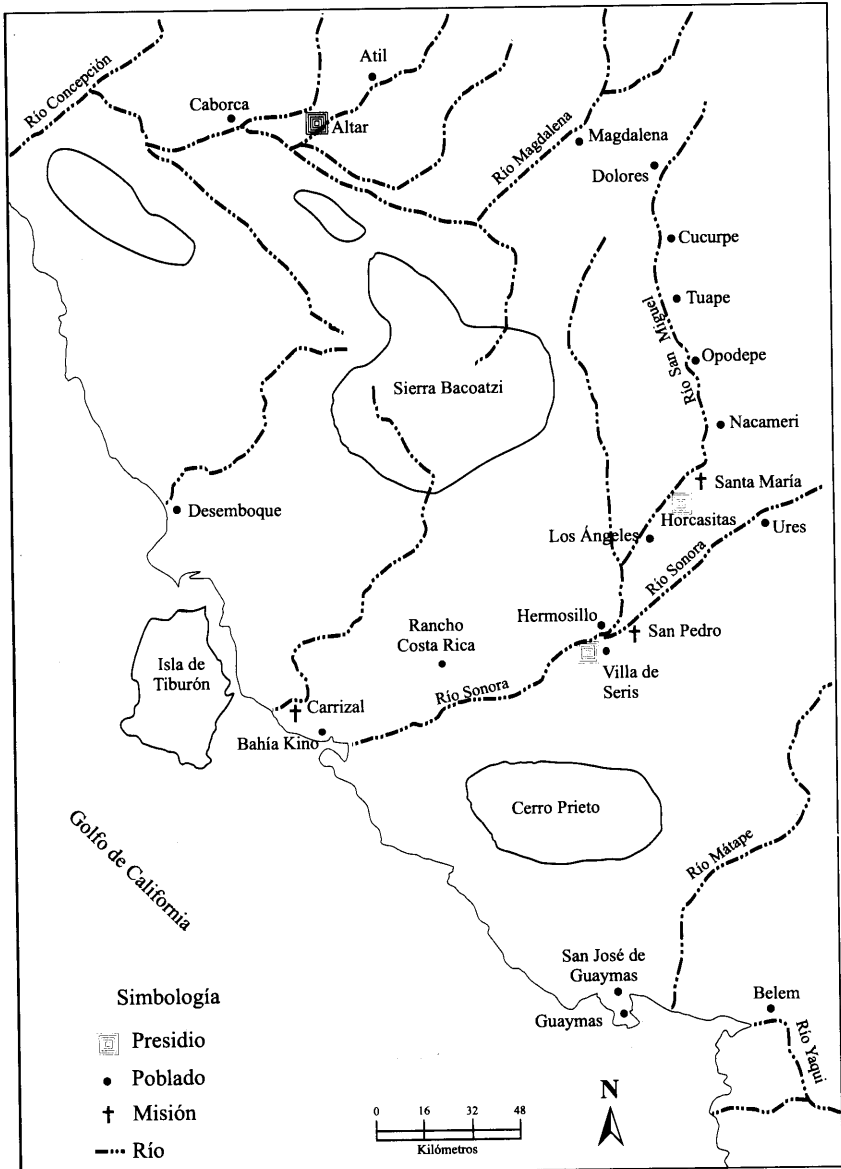
mexicanos. El objetivo de estos pozos era abastecer de agua a los ranchos que se establecían en las cercanías del territorio seri. El uso del agua subterránea extraída con estas obras, se combinaba con el uso del agua superficial de las avenidas de los ríos Sonora y Bacoachi y sus arroyos en años lluviosos. Los ranchos se dedicaban fundamentalmente a la actividad ganadera y en menor proporción a la agricultura.

Según McGee (1980:175), la transformación principal del territorio seri y el descubrimiento de las posibilidades agrícolas en la vasta llanura del delta del río Sonora, se deben a don Pascual Encinas “intrépido pionero, quien empujó la real colonización hacia la frontera seri”. Esta persona fue la que “empezó a madurar la idea de que podría controlarse a los seris y asimilarlos gradualmente a la vida civilizada útil, mediante una atinada combinación de métodos laborales, educativos y evangelistas, y antes de que finalizara el año, empezó a levantar un rancho”.

Se trataba de San Francisco de Costa Rica, rancho que tenía el doble propósito de “desarrollar nuevos recursos y regularizar las relaciones entre los indios y los colonos”, y cuya fuente de agua principal eran las filtraciones subterráneas del río Sonora. Su ubicación aproximada dentro de los límites del territorio seri se observa en la figura 6. Un libro-homenaje dedicado a los pioneros de esta zona agrícola, realizado por un vecindado que laboró en este rancho, da cuenta del momento de su fundación:

Fue un día del otoño de mil ochocientos cuarenta y cuatro, cuando una carreta de bueyes cargada de herramientas y víveres hollaba por primera vez en la historia, la selva virgen del “Kess que-nex” (lugar de tésoas) situado en medio de territorio seri; la seguía otra con barriles de agua, y por delante de ambas, hombres con hachas y zapapicos abriendo brecha; hombres armados a caballo formaban la vanguardia a cuyo frente iban dos de porte distinguido: los hermanos Encinas: Don Pascual y Don Ignacio María.

Figura 5  
Asentamientos en el río Sonora



Fuente: Spicer (1962).

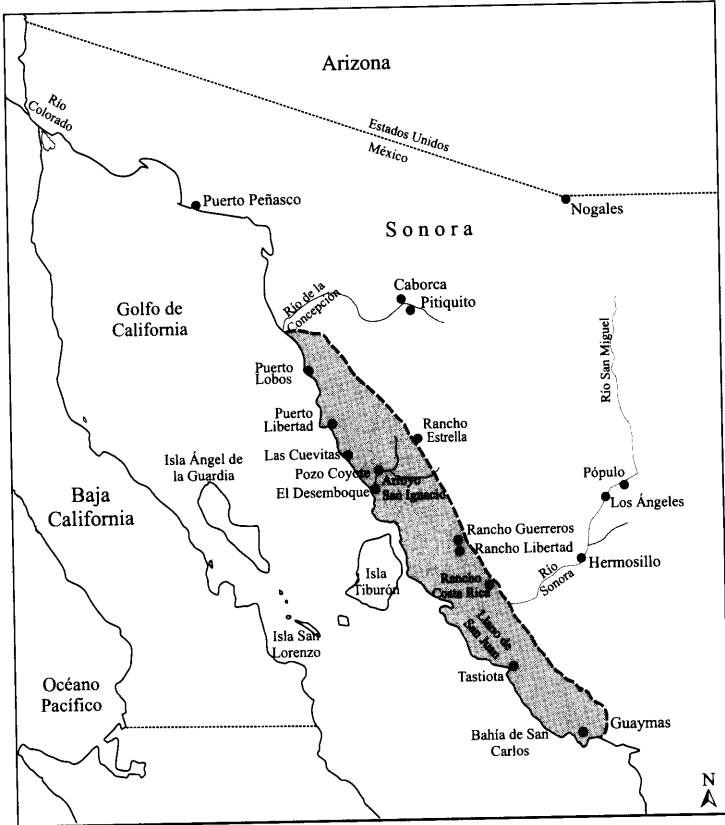


A una indicación de Don Pascual la caravana hizo alto: “Aquí es”, dijo, “donde y con el favor de Dios, formaremos la hacienda que un día se convertirá en el centro de una región agrícola próspera y de renombre; a nosotros nos tocó pues, dar el primer “pujido” (primer esfuerzo)...pongámonos en obra...” y pintando en el suelo una cruz a la mitad de un círculo, indicó a los hombres que empezaran a cavar el pozo de la hacienda, a la que dio por nombre San Francisco de la Costa Rica (Thomson, 1989:29).

Esto abrió un nuevo capítulo en la historia del semidesierto sonorense y una nueva forma de utilización de sus recursos naturales, en particular, del agua. El nomadismo practicado por los seris, basado en la recolección, la caza y la pesca, comenzó a ceder su lugar a las formas de producción y vida sedentaria de la cultura occidental basadas en actividades agropecuarias, en donde la explotación del agua jugaba un papel fundamental.

El nacimiento del rancho Costa Rica implicó excavar un pozo profundo, levantar corrales y viviendas de adobe, desmontar bosques excepcionalmente exuberantes de mezquite, cercar milpas, y poblar los llanos con caballos, burros y ganado vacuno. Cabe destacar que en su construcción y en sus trabajos posteriores colaboraron algunos “merodeadores seris” (McGee, 1980:175). La aventura de don Pascual resultó todo un éxito desde el punto de vista de la producción agrícola y ganadera. “El suelo fértil, periódicamente regado desde abajo por las crecientes semianuales subterráneas, produjo cosechas increíbles”. El ganado creció y se multiplicó “fuera de todo precedente” gracias al alimento de la “excepcional abundancia floral del delta”, manteniéndose en malas temporadas con forraje artificial. El rancho llegó a ser un “florecente establecimiento, en el que unas veinte familias residían permanentemente, cien o doscientos dependientes se alojaban temporariamente y, además, había miles de caballos semi-salvajes y de cabezas de ganado” (McGee, 1980:176).

Figura 6  
Territorio Seri



Fuente: Felger y Moser (1985).

Igualmente, don Pascual “puso en producción un molino de harina movido por agua”, y en su tren de carros acarrea a Tucson productos como frijol, harina, maíz y pieles en sal, y de regreso traía ropa, especies y herramientas (Thomson, 1989:32). Además, en el rancho se hacían, como se estilaba entonces, todos los artículos de consumo: herraduras, sillas de montar, muebles, harina, de los cuales se exportaban los excedentes a veces hasta Tucson, Arizona, en caravanas de carros de mulas (Cano Ávila, 1989:18-19).

Debido a su labor, don Pascual empezó a recibir reconocimiento y concesiones estatales y federales como benefactor público. Sin embargo, a mediados de los años cincuenta se darían numerosas batallas entre sus hombres y los seris; esta época se conoció con el nombre de la “Guerra de Encinas” y duró aproximadamente 12 años. En ese lapso el grupo seri llegó a perder la mitad de su población. Al terminar la guerra, don Pascual recibió nuevas concesiones por su conquista y fundó los ranchos Santa Ana y Libertad (McGee, 1980:177 y 179-181),<sup>30</sup> cuya fuente de agua eran las filtraciones subterráneas del río Bacoachi. Como consecuencia de la enfermedad y muerte de don Pascual en 1903, estos ranchos, junto con el Costa Rica, fueron vendidos posteriormente por Manuel Encinas a Florencio Monteverde Jr., quien los traspasó a compradores norteamericanos (Ulloa, 1910:166).

Por su parte, los seris continuaron con sus desplazamientos hacia la franja costera desde Bahía Kino hasta Desemboque, trasladándose durante la temporada de secas a la Isla Tiburón. A pesar de la reducción de su población y el establecimiento de algunos de ellos en Villa de Seris en la ciudad de Hermosillo, otro antropólogo estadounidense, Edward Spicer (1962:114), mencionó su resistencia ancestral en relación con otros grupos indígenas y su pertenencia a un entorno que comenzaba a cambiar rápidamente de la siguiente manera: “[...] el resto de los seris seguían siendo cazadores nómadas y recolectores que vivían en los bordes de una sociedad en constante avance que, a fuerza de pozos y molinos de viento estaba encontrando la manera de hacer que el país seri produjera para vivir”.

30 Cabe mencionar que la obra de McGee recibió numerosas críticas. La mayoría se basaron en que nunca estuvo en contacto con los seris en su “medio natural”, sino con el grupo de merodeadores que vivían en los alrededores del rancho Costa Rica, y en que en su visita a la Isla Tiburón sólo encontró campamentos abandonados. Otras se refieren a que su principal informante tenía largo tiempo de permanecer en contacto con los rancheros del área, además de su visión etnocentrista producto de la época. Véase Villalpando (1989:34) y la presentación a la edición en español del libro de McGee escrita por Margarita Nolasco (p. I-XXVII).

Ya entrada la segunda década del siglo xx los seris iniciaron una vida sedentaria, dejando el nomadismo. Su número de población se redujo —por guerras, enfermedades y aislamiento— de aproximadamente 4 mil individuos en 1826 a 160 en 1941. No obstante, en las décadas siguientes su población volvió a mostrar un ligero incremento hasta llegar a 475 individuos en 1980 (Bowen, 1983:234).

Durante el porfiriato y la posrevolución, el establecimiento de los primeros pozos se dio en el contexto de una intensa compra y venta de terrenos por parte de mexicanos y extranjeros, el establecimiento de algunas haciendas y ranchos, y el planteamiento de los primeros proyectos de colonización e irrigación. Todo esto influiría en un mayor uso de las fuentes de agua subterránea. En su obra clásica sobre Sonora, el historiador Aguilar Camín (1977:56) apuntó que en estos años empezaron a penetrar grandes compañías colonizadoras norteamericanas:

El mecanismo relativamente simple de esta actividad consistía en la adquisición de vastas extensiones de tierra, la introducción de ciertas mejoras básicas para habilitarlas al cultivo o la explotación ganadera, su fraccionamiento y, por último, su venta a inversionistas de California y Texas.

[...] en las llanuras de la Bahía Kino, costa occidental del distrito de Hermosillo, la C. W. Wooster and Co., asociada con Florencio Monteverde, emprendió la colonización de unas 50 mil hectáreas en 1906; tres años después, Monteverde y Wooster formaron una compañía para extender sus operaciones de colonización a otras regiones del estado. En la misma zona de Hermosillo, el norteamericano H. J. Smith y su socio mexicano Manuel J. Lacarra adquirieron con igual propósito cerca de 8 mil hectáreas y casi 10 mil compró en 1910 la Compañía de Terrenos de Sonora, cuyo dueño era un inversionista de Oregon, H. Hirsberg.

Igualmente, en un informe realizado años antes del inicio de la Revolución, el periodista Pedro Ulloa (1910:166) apuntaba que la

Wooster and Co. contaba con propiedades en esta región occidental, cuyos dueños “están emprendiendo la magna tarea de colonizarlas debidamente”. Estas propiedades, que se muestran en el cuadro 6 comprendían seis ranchos y un total de 64 mil hectáreas.

Cuadro 6  
Ranchos propiedad de la Compañía Wooster and Co. en 1910

Nombre	Superficie (acres)	Superficie (ha)
Carrizal	110 000	44 534
Costa Rica	12 500	5 060
Coronado	8 750	3 542
Libertad	3 750	1 518
Santa Ana	12 500	5 060
Potrero de Bushard	11 000	4 453
Total	158 500	64 170

Fuente: Ulloa (1910).

Con excepción del rancho El Carrizal, que fue comprado a los señores Aguilar, las demás propiedades fueron adquiridas al señor Manuel Encinas (probablemente descendiente de don Pascual). Gran parte del rancho mencionado fue adquirido por inversionistas del estado de California, quienes pretendían importar ganado fino y sembrar trigo, maíz, frijol, alfalfa, garbanzo, nogal y diversos frutales. También pretendían traer máquinas perforadoras para hacer exploraciones en busca de aguas artesianas. Únicamente dos inversionistas, de apellidos Howland y Raymond, compraron 80 por ciento de su superficie. El resto del rancho fue vendido a pequeños labradores, quienes establecerían granjas en menor escala. Ya para entonces se habían hecho varios pozos nuevos, encontrándose “agua dulce en abundancia” a profundidades de entre dos y treinta metros. Esta agua se encontraba “en corrientes subterráneas, casi siempre en formación de arena y piedra gruesa” (Ulloa, 1910:116).

El texto citado señalaba que en este rancho el propósito era establecer una “colonia de agricultores americanos”, además de ser uno de los primeros documentos en señalar el proyecto de construir una gran presa para captar las aguas del río Sonora, cerca de la ciudad de Hermosillo, con el objetivo de irrigar una “gran zona agrícola” (Ulloa, 1910:116).

Los ranchos Costa Rica, Coronado, Libertad y Santa Ana fueron adquiridos por Florencio Monteverde Jr., quien los traspasó a los señores C. M. Wooster y Frank Gould, de San Francisco, California, y U. W. Brown, presidente del Farmers and Merchants Bank, de Colusa, California. No obstante, Monteverde también tuvo una parte en ellos.<sup>31</sup> De acuerdo con Ulloa, Costa Rica era la única de las propiedades donde se estaba sembrando. Santa Ana se dedicaba exclusivamente a la cría de ganado y en él había “agua en abundancia” a una profundidad de veinte metros. Libertad y Coronado no estaban aún desarrollados, pero se dedicaban también a la cría de ganado. Todas las propiedades eran susceptibles de cultivo pues eran atravesadas por remanentes del río Bacoachi. La última propiedad, Potrero de Bushard (o San Francisco del Alambre), se localizaba a 8 kilómetros al suroeste de Hermosillo.

Otro rancho de la región fue vendido a los señores H. J. Smith, Manuel J. Lacarra y H. A. Smith. Se trataba de Santa Teresa de la Concordia, situado al sureste de Siete Cerros en las márgenes del río Sonora, y cuya extensión era de casi 8 mil hectáreas. El proyecto del rancho era mejorar y acondicionar la propiedad para el cultivo y la cría de ganado. Se indicaba que serían colonizados por “un buen número de familias portuguesas” que vendrían “próximamente” de los Estados Unidos, y que seguro darían buen resultado pues dichos colonos “son sobrios, enérgicos y trabajadores”. Cerca de este rancho, fue vendido otro de 10 mil hectáreas, conocido con el nombre de Demasías de

<sup>31</sup> Según otra fuente, la venta fue de Manuel Encinas a Frank Gould, quien era apoderado de los señores Wooster y Brown. Por no hablar el idioma español, el intérprete de Gould fue Florencio Monteverde Jr. El precio de los terrenos fue de 42 500 dólares (Archivo Histórico General del Estado de Sonora (AHGES), Ramo terrenos, Expediente 412-6 “32”/29. 1932-1934).

Santa Teresa de la Concordia. La venta la efectuó la Compañía de Terrenos de Sonora al señor H. Hirschberg, de Independence, Oregon (Ulloa, 1910:168).

En este periodo de finales del siglo XIX y principios del XX, diversos informes de gobierno y documentos mostraban la existencia de ranchos y haciendas en la región de la Costa de Hermosillo, en donde laboraban algunos indígenas seris por temporadas. A fines del siglo XIX destacaban el rancho Costa Rica y la hacienda San Fernando, predios que se localizaban físicamente contiguos. Cada uno contaba con aproximadamente cien habitantes (Corral, 1891). Hacia 1907, el predio Costa Rica tenía quinientas cabezas de ganado vacuno y 300 de ganado equino, mientras el San Fernando (propiedad de Alfredo Noriega) con una extensión de 1 500 hectáreas, sembraba trigo, maíz y frijol. Demográficamente, este último mantuvo el mismo número de población anterior, en tanto el primero descendió a 77 habitantes (Izábal, 1907).<sup>32</sup>

En el informe de Ulloa (1910:119), se consignó que en la hacienda San Fernando se sembraba también algodón, se ocupaban 150 jornaleros y se aprovechaba para el riego el agua de las corrientes del río Sonora y la de varios pozos. Esto es, desde entonces se sembraban los cultivos que hoy se conocen en la región y se empleaba agua subterránea al igual que en la actualidad. La diferencia con la agricultura del presente es que la de aquéllos años se basaba fundamentalmente en el uso de agua de avenidas del río en años lluviosos, la superficie sembrada y los rendimientos por hectárea eran menores, el agua que se extraía se encontraba cerca de la superficie y la tecnología empleada estaba acorde con los avances de la época.

<sup>32</sup> El aprovechamiento del líquido en ambos predios, no estuvo exento de conflictos entre sus respectivos propietarios. Uno de ellos se dio por el uso de las aguas del arroyo Garambullo (hoy denominado San Antonio), que se prolongó hasta principios de la década de 1930. A pesar de la intervención del gobernador del estado el conflicto no se resolvió, por lo que se trasladó al poder judicial (AHGES, Ramo terrenos, Expediente 412-6, 1932-1934). En este documento se alude a la supuesta existencia de un convenio judicial establecido en 1886 entre Pascual Encinas y la albacea de Francisco Noriega para el uso, paso y aprovechamiento del arroyo. Sin embargo, su existencia nunca se comprobó.

A principios del siglo xx, inició la extracción de agua subterránea mediante calderas de vapor y la captación de agua superficial a través de bocatomas. Esto se presentó en la hacienda San Fernando, propiedad de Alfredo Noriega, localizada junto al rancho Costa Rica. Tales obras transformaron significativamente el sistema de cultivo tradicional basado en el uso del agua proveniente de las avenidas del río o de las norias, al extraer el líquido de profundidades superiores a 30 metros en el caso de las calderas, y captar y transportar el recurso de zonas situadas a más de 20 kilómetros de distancia aguas arriba en el caso de las bocatomas.

La extracción de agua en dicha hacienda se hacía mediante dos calderas que hacían trabajar las bombas de riego. Ambas habían sido compradas e importadas de los Estados Unidos y estaban colocadas sobre un pozo de luz de 3.5 metros de diámetro y 50 metros de profundidad. Como combustible utilizaban leña de mezquite. Por ello, al campo se le conocía con el nombre de La Máquina de Noriega.<sup>33</sup> A su vez, la llamada Toma Noriega era un canal de 25 kilómetros de longitud que captaba agua superficial del arroyo La Cercada (otro de los remanentes del río Bacoachi) antes de su infiltración al subsuelo. Para su construcción se emplearon varias decenas de mulas y todavía hoy, en ocasiones, el agua que capta se utiliza para la siembra de algunos cultivos. En el pasado, el agua de la toma se usaba para el riego de granos y la de las calderas para el riego de huertas de frutales.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Entrevista con la Sra. Teresa Noriega de Arias, hija de Alfredo Noriega (13 de mayo de 1996). De acuerdo con ella, en la hacienda se elaboraban curtidos de piel, quesos, mantequilla, jabón, zapatos, así como todo lo indispensable para mantener a sus trabajadores.

<sup>34</sup> Entrevista con el Sr. Felipe Noriega, nieto de Alfredo Noriega (12 de septiembre de 1996). En parte de la entrevista el informante señaló: “Recuerdo que cuando era niño, el agua llegó a correr durante 26 días por la toma; ahora no corre ni una semana, que sería lo ideal. Hay menos agua porque entre Hermosillo y la boca de la toma existen muchos repesos y “bolseos” para zacate”. En cuanto al uso de leña y mezquite, éste se observó en varias haciendas de la región hasta bien entrada la década de los años treinta. Véase: Escobosa (1995:260).



Debido a lo anterior, en su obra de crónicas sobre Hermosillo, Galaz (1996:318-614) consideró a Alfredo Noriega como “el primer agricultor de la Costa”, aun y cuando en la misma obra se refirió a la existencia por esos años de Pascual Encinas y un señor de apellido Morgan en la hacienda Costa Rica.<sup>35</sup> En el mismo texto, citando ideas del gobierno estatal expresadas en 1890, abordó el problema de la escasez de agua para regar las tierras fértiles localizadas “hacia la Costa”, las diversas posibilidades que había para aumentar su disponibilidad y la razón de la falta de ejecución de obras con tal propósito:

Hacia la Costa del Golfo de Cortez en el Distrito de esta capital, han comenzado a formarse de pocos años a esta parte, algunas haciendas de agricultores que venden pingües cosechas en los años en que el río de Sonora tiene grandes avenidas para regar las tierras. Son éstas de primera calidad y preparadas de cierta manera que conocen los agricultores, les basta con un solo riego en tiempo oportuno, para dar una buena cosecha de trigo; pero no teniendo agua permanente y segura, el éxito se considera actual, pues hay años en que las lluvias son tan escasas que no llega a fecundar las tierras situadas a mayor distancia. En cambio, el cultivo es menos costoso que en las tierras de riego permanente. El aumento de aguas por medios artificiales es el gran problema, cuya resolución favorable convertiría a Sonora en el gran productor de la República. Entre los hombres que se preocupan por este problema se agitan diversos proyectos, tales como la apertura de pozos artesianos, el sistema de represas de aguas pluviales y un dique en el río Sonora frente a esta capital, para hacer subir y recoger en canales el agua que va bajo la arena, para fertilizar los inmensos terrenos propios para la agricultura que hay hacia la costa; pero estos proyectos no pasan de la categoría de tales por la falta de capacidad para desarrollarlos. Es un proyecto antiguo, no se ha puesto mano, no obstante considerarse de éxito seguro, por lo costoso de la obra (Galaz, 1996:614).

<sup>35</sup> Otra fuente habla de un señor Morgan que dio origen a una propiedad agrícola denominada “el Pozo de Morgan” (Encinas, 1989:11).

De igual forma, fueron mencionados los antecedentes de un estudio geológico, geográfico e hidrográfico realizado en 1904 por Lauro Kenffer para hacer un “tapón” al oriente de la ciudad para aprovechar las aguas subterráneas y superficiales del río, cuyo costo estimado fue de dos millones de dólares. Su propuesta era solicitar un crédito a un banco de los Estados Unidos y pagarlo en 20 años. También se incluyó como referencia el estudio efectuado “desde antes de 1910” por los ingenieros Tomás Fregoso y Ramón Denegri que sólo incluía la captación de las avenidas del río. Este último fue presentado ante el Congreso local en 1912, que lo aprobó. Sin embargo, el proyecto fue archivado tal vez “por razones políticas” y seguramente fue el “antecedente de la presa Rodríguez” (Galaz, 1996:614-615). Como se ha dicho, ésta sería construida más de 30 años después.

Por otra parte, es interesante señalar varios aspectos relacionados con el gobernador de Sonora, en aquel entonces Rafael Izábal, que se encuentran en un texto promocional de la época. Primero, la riqueza de las propiedades rurales de Izábal en una superficie de mil hectáreas situadas entre Hermosillo y la Costa de Hermosillo; propiedades que se ubicaban en el área de desplazamientos de los indios seris, grupo contra el que él mismo había encabezado la última campaña formal de exterminio en 1904. Segundo, las palabras proféticas de Izábal sobre algo que, en forma parcial, sucedería noventa años después en la región: “[...] todos estos terrenos, desde Hermosillo hasta el mar o sea en una extensión de más de 20 leguas (80 km), serán a no dudar en el porvenir el *vergel* de Sonora y los inmediatos a la costa se verán cubiertos de viñedos que producirán uvas de la mejor calidad” (García y Alva, 1905-1907).

Asimismo, otro texto dio cuenta de la construcción de un sistema de riego para abastecer de líquido a su hacienda conocida con el nombre de Europa, situada 20 kilómetros al suroeste de Hermosillo en el camino hacia la Costa, el cual utilizaba “las aguas del dique, las de El Chanate y la destinada al riego de una que otra huerta de la ciudad y la de los árboles de ornato” (Galaz, 1996:614). También tenía un pozo entubado que funcionaba con una “bomba de aire comprimido”, para

aprovechar las aguas subterráneas del río Sonora que, aunque profundas, “son en exceso pródigas” (García y Alva, 1905-1907). Por último, otra fuente señaló que Izábal fue propietario de la hacienda San Carlos de una superficie considerable “que se extendía por las vegas del río Sonora hasta las playas del Golfo de California” (Almada, 1990:358).

#### LA EXPLOTACIÓN EXTENSIVA CON AGUA SUPERFICIAL

Al iniciar 1920, en la región se manifestó un incremento en el aprovechamiento del agua superficial que escurría por el cauce del río Sonora. En ello fue decisivo la llegada de los primeros colonos italianos que iniciaron una agricultura de tipo extensivo. Lo sorprendente fue que en la Costa de Hermosillo esta inmigración de población europea no estuvo ligada a ningún programa gubernamental de colonización dirigida, como la que planteó a principios del siglo Roberto Gayol (1994) para resolver ese problema y el de la irrigación en las zonas áridas del norte de México, caracterizadas por su escasa población pero con tierra abundante, fértil y a menudo ociosa.

Según los reportajes realizados por el cronista sonorenses Eliseo Ramírez (1986-1987),<sup>36</sup> los cambios que introdujeron estos colonos italianos en las formas de producción agrícola en la región fueron significativos. Serían los primeros en incorporar mayor cantidad de hectáreas al cultivo, para lo cual requirieron “desmontar extensas áreas para sembrar” y construir tomas de agua. Tal fue el caso de la Toma Giottonini en el arroyo La Poza, que implicó la construcción de un canal de 20 kilómetros de longitud y dinamitar parte del cerro El Gorguz. Su propósito era abastecer de agua a la hacienda Santa Teresa de la Concordia. También fueron los primeros en introducir tractores en las labores agrícolas y otro tipo de implementos, lo cual significó

<sup>36</sup> “Italianos en la Costa”, serie de 55 artículos periodísticos publicados en el suplemento dominical del diario *El Imparcial*, Hermosillo, Sonora, de enero de 1986 a abril de 1987.

adquirir y movilizar una gran cantidad de maquinaria en áreas aún deficientemente comunicadas. Asimismo, se cuentan entre los primeros en haber empleado los sistemas de “bolseo”: repesos con superficies de cuatro hectáreas que almacenaban hasta un metro de agua y que sirvieron para cosechar de dos a tres toneladas de trigo por hectárea.

En general, estos primeros colonos eran de escasos recursos económicos y provenientes de localidades situadas en el norte de Italia, que previamente habían laborado en campos agrícolas del estado de California en los Estados Unidos. Sólo unos cuantos provenían de zonas mineras como El Boleo en Baja California Sur o de otros países como Argentina. De los primeros, una parte venía a continuar su labor como trabajadores de los propietarios norteamericanos, quienes poseían tierras en la región de la costa. Su misión era explorar el potencial de los terrenos aún baldíos e iniciar las labores agrícolas en ellos. Tal fue el caso de los hermanos Giottonini que laboraban para Charles Wyland residente de San Francisco, California.<sup>37</sup>

El primero en llegar fue Luis Clerici quién fundó el campo San Luis en 1918. Después arribaron Tomás y Herminio Ciscomani, Alberto y Prudencio Giottonini, Valentín Cecco y Miguel Fabbris. Otros más adelante serían: Luis Ferrari, Francisco Gelain, Pedro Prandini, Carlos Baranzini, Carlos Forni, Carlos Borgo, Joaquín Taurian, Antonio Alessi, y uno de apellido Malfante. Varios tenían lazos familiares entre sí, lo cual facilitó la formación posterior de sociedades agrícolas entre ellos. Una minoría había combatido en las filas del ejército de su país durante la Primera Guerra Mundial y la mayoría había inmigrado como soltero, para después contraer matrimonio con mujeres sonorenses (Ramírez, 1986-1987).<sup>38</sup>

En 1925 las haciendas más importantes en las que se concentraban los inmigrantes italianos eran: Santa Teresa de la Concordia, San Luis y Friuli, propiedad de Giottonini, Clerici y Ciscomani, respectivamente. Éstas se localizaban en los alrededores de Siete Cerros, y utili-

<sup>37</sup> Entrevista con el Sr. Federico Giottonini, hijo de Alberto Giottonini (27 de agosto de 1996).

<sup>38</sup> Véase también: Martínez de Castro (1994:89-93).

zaban el agua de las avenidas del río Sonora en su margen izquierda. En ellas se producían cereales, hortalizas, frutas y vid, y laboraba población de origen yugoslavo e indígenas yaquis y pimas (Ramírez, 1986-1987).

Al principio, las haciendas señaladas funcionaron como los lugares en donde se desarrolló este tipo de agricultura. Posteriormente y como producto del éxito en la actividad de estas colonias italianas, algunas familias fueron adquiriendo terrenos aledaños, creando nuevos campos y laborando en forma más independiente. Alberto Giottonini le compraría los terrenos a su antiguo patrón. El precio de venta fue el mismo que el precio de adquisición: cinco pesos por hectárea. La hacienda llegó a tener 6 mil hectáreas, dar alojamiento a cerca de veinte familias y emplear —en la pizca de algodón— aproximadamente a 500 jornaleros yaquis.<sup>39</sup>

Junto a los inmigrantes italianos también estuvieron algunos agricultores mexicanos. Entre ellos destacaron: Carlos Dogalber quien en 1915 sembró trigo en el predio San Carlos; Alfonso “El Conde” García quien en 1919 formó un modesto campo agrícola en San Luis de la Concordia, así como Fernando Espinoza y otros en terrenos “para la costa”. En conjunto, en esos años en la región de la Costa y la que rodeaba a Hermosillo se cultivaban aproximadamente 9 mil hectáreas con las aguas de las avenidas del río. Sin embargo, su “azarosa distribución y captación” era la “manzana de la discordia” entre los agricultores de “arriba” y “abajo” de la cuenca. El agua se adquiriría con grandes dificultades, en medio de una “lucha tenaz, constante y sin tregua, peligrosa, tanto, que en algunas ocasiones se jugaban los labradores su existencia”. Habría momentos en que hasta “durante dos años seguidos no se tuvo una sola gota de agua para el cultivo” (Galaz, 1996:616-617).

Esta coincidencia, en el tiempo y en el espacio, entre agricultores italianos y mexicanos ha dado lugar a la existencia de controversias en torno a quiénes fueron verdaderamente los pioneros del desarrollo agrícola actual en la región. Para algunos como el exgobernador Encinas y

<sup>39</sup> Entrevista con el Sr. Giottonini (27 de agosto de 1996).

un agricultor descendiente de la familia del expresidente Obregón, el esfuerzo más significativo y el antecedente de un verdadero distrito de riego fue realizado por los italianos. Para otros, como los cronistas Galaz y Escobosa, si bien su contribución fue importante, hubo agricultores mexicanos que previamente habían trabajado estas tierras (Encinas, 1989:11; Obregón Luken, 1993:5; Galaz, 1996:619; Escobosa, 1995:259).<sup>40</sup>

Para el periodo comprendido entre 1920 y 1940, en su texto sobre los costos de la “revolución verde” en Sonora, Hewitt (1978:122 y 123) observó que en forma paralela a la inmigración europea en la Costa de Hermosillo se daba la compra y venta de tierras nacionalizadas por parte de las élites porfirista y revolucionaria, así como de negociantes u otros miembros de la pequeña pero floreciente clase media urbana, que empezaba a comprender las posibilidades de la agricultura sonoreense. Para ejemplificar mencionaba:

Uno de los casos más famosos de especulación con terrenos de este periodo fue el de un joven comerciante que compró 10 mil hectáreas de desierto en la Costa de Hermosillo a dos pesos la hectárea; el valor actual de la tierra es más de 2 000 veces esa cantidad, y el comerciante es ahora uno de los hombres más influyentes de Sonora.

Y continuaba un poco más adelante:

En los años treinta, los que veían un futuro para la agricultura comercial en la Costa de Hermosillo todavía eran soñadores. El agua del río Sonora era escasa aún después de la construcción de una pequeña presa, y las reservas hídricas subterráneas de la región todavía no se descubrían.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Según otra fuente, los pioneros fueron Alfredo Noriega (campo La Máquina), José María Martínez (campo La Florida), Alfonso García, y Samuel y Carlos Peralta, todos ellos de nacionalidad mexicana. A éstos se unieron los italianos ya citados (Acosta, Acosta y Sánchez, 1990:106-107).

<sup>41</sup> Respecto a los inmigrantes italianos, esta autora apuntó que habían poseído o trabajado en pequeños viñedos en su país de origen y que su llegada a la Costa se dio después de probar suerte como mineros en los Estados Unidos.

Para Von der Borch (1989:137), estos años caracterizaron el periodo que denominó “el poblamiento” y que abarcó de 1890 a 1948. Entre los elementos que apuntó como fundamentales para entender la conformación posterior de sus actores sociales, estuvo la intervención de haciendas durante la Revolución y su posterior transformación en pequeñas unidades agrícolas-ganaderas de producción mercantil (tipo *farmer*).<sup>42</sup> Esto significó una recomposición social en la región de Hermosillo:

[...] algunos de los hacendados porfiristas, los menos eficientes, fueron expropiados, dando acomodo a los nuevos hacendados ligados al “grupo sonoreño” —los caudillos y “hombres fuertes” de la revolución— y también, pero en tierras de menor calidad y con menor acceso al agua de riego, a los “nacionaleros”, en su mayoría rancheros y campesinos pobres que desmontaron y colonizaron terrenos que habían sido “ociosos” (Von der Borch, 1984:4).

Un ejemplo de esta expropiación fue la realizada a la hacienda San Fernando, que abarcaba una gran extensión en la región. Esta comprendía, entre otras, las tierras en donde hoy se asienta la comisaría Miguel Alemán (localidad ubicada en el centro del actual distrito de riego con aproximadamente 25 mil habitantes), así como una parte de las tierras que se dotaron al ejido El Triunfo.<sup>43</sup>

Asimismo, continuando con Von der Borch (1989:139-140), a partir de estos años las luchas sociales tendrían dos vertientes:

[...] por un lado, los ex-peones de hacienda y los asalariados de los nuevos ranchos y campos pugnaban a favor de la dotación de eji-

<sup>42</sup> La autora propone la división de su historia en cuatro periodos, en el lapso que va de la época prehispánica a la década de los años sesenta del presente siglo. Estos periodos son: la expropiación a los habitantes originales, la apropiación por fuerzas sociales externas, el poblamiento y su incorporación al cultivo.

<sup>43</sup> Entrevista con Teresa Noriega (13 de mayo de 1996).

dos, y por otro, colonos, “nacionaleros” y pequeños rancheros al amparo de la nueva legislación sobre tierras baldías y nacionales pugnaban por la obtención de estos terrenos en tenencia privada.

Entre 1913 y 1916, por ejemplo, se presentaron dos solicitudes de arrendamiento, una de venta y otra de ocupación de terrenos nacionales en la Costa de Hermosillo, al entonces Departamento de Colonización de la Secretaría de Fomento. Resaltaba la solicitud de arrendamiento de un grupo de nueve “agricultores pobres” sobre 35 mil hectáreas, para abrir nuevas tierras al cultivo. Entre sus argumentos estaba que tal petición no sólo los beneficiaría a ellos “sino que se lograría que esta parte, donde merodean gentes de mal vivir y aun yaquis alzados, estuviese más asegurada por la creación de nuestros propios intereses”. Los solicitantes eran Rafael Dessens, Demetrio Bojórquez, Isidro Moreno, Jesús León, Manuel Valenzuela, Ramón Rivera, Miguel Rivera, Agustín Martínez de Castro y Fernando Rivera. Los terrenos colindaban al norte con la hacienda San Carlos, al sur con la hacienda San Luis, al este con el rancho El Centro y al oeste con terrenos baldíos (AHGES, Tomos 2979 y 3088).

Otra solicitud de arrendamiento fue del expropiado Alfredo Noriega para ampliar sus labores agropecuarias sobre 3 mil hectáreas aledañas a su propiedad. Por su parte, la solicitud de venta era de Carlos Plank y Espiridión Ruiz sobre 5 mil hectáreas, situadas entre el Costa Rica y el Golfo de California, que “desde hace algún tiempo se dedican a la cría de animales”. Finalmente, estaba el permiso para ocupar terrenos “ociosos” de Gustavo Torres y José María Oseguera, sobre un área —no especificada— localizada al oeste del Costa Rica para cultivar cereales y criar ganado mayor. Las cuatro solicitudes fueron aprobadas (AHGES, Tomos 2979 y 3088).

En 1930 comenzaron a constituirse diversos ejidos en el estado. Sin embargo, Von der Borch (1984:5 y 1989:138) indicó que a diferencia de lo que sucedió en el valle del Yaqui, los ejidos de las cuencas bajas de los ríos Sonora y San Miguel y en la planicie costera, al occidente de Hermosillo, no se crearon como resultado de grandes movilizacio-



nes populares. No tenían acceso al riego, se explotaban en forma individual y carecían de apoyo oficial. Esto acontecía a la vez que grandes extensiones de tierras nacionales empezaban a ser dilapidadas y convertidas en objeto de especulación privada.

De estos años data el primer ejido en lo que hoy se conoce como la Costa de Hermosillo: El Triunfo. Fundado en 1931, se integró básicamente con exmineros expulsados de la sierra y repatriados de los Estados Unidos, lo cual era un fenómeno común en el norte de México en ese periodo. Dos años después obtuvo, por resolución presidencial, 2 250 hectáreas para 250 capacitados, número de ejidatarios que jamás se completó. Las tierras fueron incautadas a los antiguos propietarios del predio San Carlos, y en el momento en que los beneficiados tomaron posesión de ellas se encontraban enmontadas. El inicio de sus actividades se dio con la siembra de cultivos de temporal y con el uso de agua proveniente de las avenidas del río Sonora (Salido, 1982:16-17).<sup>44</sup> De un total de 71 habitantes en su origen, pasó a contar con 325 habitantes en 1940.

Según datos del censo de 1930, las haciendas Costa Rica y San Fernando se encontraban entre las 10 primeras del municipio de Hermosillo en cuanto a número de población con 110 y 97 habitantes, respectivamente. Lo cual significó que mantuvieron su población de años anteriores. En 1940 disminuyeron, pero volverían a aumentarlo en 1950 cuando comenzó la extracción de agua profunda. Por su parte, las haciendas italianas de Santa Teresa y San Luis mostraron un incremento constante de población en el periodo, en tanto la hacienda San Carlos mantuvo un comportamiento irregular.

Al iniciar la década de 1940, según Galaz (1996:617-618), existían dos zonas bien definidas en el municipio de Hermosillo: a) la *agrícola* regada con avenidas del río hasta San Luis, Siete Cerros y El Triunfo en aproximadamente 9 mil hectáreas; y b) la *no agrícola*, situada más al poniente hasta llegar al mar, de “manchones pequeños” dedicados a

<sup>44</sup> Oficialmente el ejido se constituyó y tomó posesión de las tierras el 4 de septiembre de 1935.

la cría de ganado con rudimentarios pozos de agua dulce para el consumo doméstico y animal, siendo el más importante el de El Carrizal; el resto era flora y fauna típica de una zona semidesértica. Como se verá en el capítulo siguiente, los nuevos proyectos de aprovechamiento del agua superficial y subterránea iniciados a mediados de esa década permitieron la formación de una *gran zona agrícola* que se extendió desde la ciudad capital hasta cerca de la franja litoral en un área casi continua. En el auge de mediados de los años sesenta ésta área comprendió alrededor de 140 mil hectáreas de cultivo. De este total, 90 por ciento se ubicó en la antes denominada *zona no agrícola*, gracias a la perforación de casi medio millar de pozos profundos.

---

### III

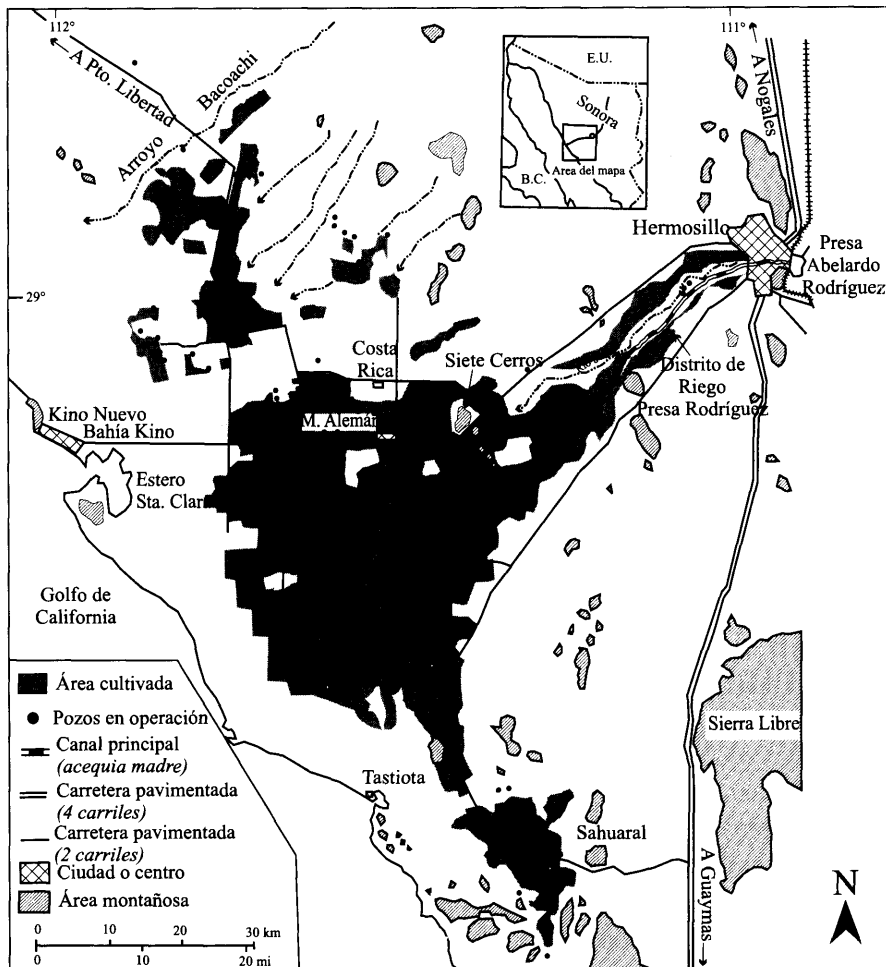
## EL PARTEAGUAS TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO: LA PRESA RODRÍGUEZ Y LOS POZOS PROFUNDOS

Al inicio de la década de 1940, los avances científicos y tecnológicos alcanzados en materia de perforación de pozos profundos y construcción de presas, junto a la política de apoyo a la industrialización del país, la apertura de nuevas zonas al cultivo y la política de riego de impulso a la propiedad privada, se conjugaron para propiciar el desarrollo agrícola de la Costa de Hermosillo y el de la región vecina a Hermosillo.

Este desarrollo se manifestó especialmente en dos zonas agrícolas: la que se apoyó en la extracción de agua subterránea situada a más de 100 metros de profundidad para abastecer al distrito de riego de la Costa en la cuenca baja de los ríos Sonora y Bacoachi, y la que utilizó el agua superficial almacenada en la presa Rodríguez, en las inmediaciones de la capital, para abastecer al distrito de riego de Hermosillo aledaño a ella en la cuenca media del río Sonora (véase figura 7).

En ambos casos, los proyectos de desarrollo que implicaban un mayor aprovechamiento del agua, no eran nuevos. En el caso del primero, la existencia de agua en el subsuelo y las posibilidades agrícolas de la región habían sido señaladas por diversas personas desde fines del siglo XIX. En el caso del segundo, la idea de construir una presa para controlar y emplear de mejor manera el agua de escurrimiento fue planteada a principios del siglo XX. A diferencia del primer proyecto, en este último existían distintas opiniones en torno al sitio más adecuado para construir la obra.

Figura 7  
Distritos de riego  
Costa de Hermosillo y presa Abelardo L. Rodríguez



Fuente: West (1993).

Los dos proyectos permitieron el crecimiento de la actividad agrícola en un área casi continua que ocupó el antiguo delta del río Sonora. Esta área se extendió desde el occidente de la ciudad hasta el rancho La Paloma, 25 kilómetros aguas abajo de la presa siguiendo el cauce del río; y desde las elevaciones de Siete Cerros hasta aproximadamente 10 kilómetros de la franja litoral. Las primeras obras en ejecutarse fueron las de la presa y unos cuantos años después los pozos de la Costa de Hermosillo. Como era de esperarse, la construcción de las primeras obras aguas arriba tuvieron un impacto en la región situada aguas abajo, al detener el flujo natural de las avenidas del río. Si bien se explotaba agua subterránea en la región de la Costa, todavía no se extraía la que se encontraba a más de 100 m de profundidad. La extracción de líquido mediante pozos profundos dio comienzo en 1945, mientras la construcción de la presa inició en 1944 y concluyó en 1948.

#### LA PRESA RODRÍGUEZ

Como ha sido señalado, los antecedentes de dicha obra fueron planteados por Keenffer en 1904, quien indicó la zona oriente de la ciudad como el sitio idóneo para su instalación, así como por Fregoso y Denegri en la misma época. Años más adelante, en 1925, fue propuesto un proyecto de irrigación y generación de energía planteado por parte de la Sonora Construction, compañía colonizadora estadounidense. Este hablaba de construir una presa en el sitio conocido como El Molinito (donde se ubica la estación El Orégano), y de los beneficios que derivaría para “regar tierras agrícolas y producir energía eléctrica”. Los canales “deberían bajar hasta Hermosillo y las tierras del delta para regar 56 mil ha adicionales y poblar con nacionales y extranjeros la región costera” (Guadarrama *et al.*, 1997:146). Es decir, se pensaba que el agua almacenada en ella podría contribuir a regar las tierras de los alrededores de la presa, las que rodeaban a la ciudad capital y las que se situaban hacia la planicie cerca del mar. Todo un emporio agrícola de 100 km de extensión en el semidesierto, gracias

al agua que escurría por el cauce del río Sonora y a la moderna tecnología de aprovechamiento hidráulico. El paso del tiempo y un mejor conocimiento hidrológico hicieron que esta potencialidad estimada del río fuera gradualmente desapareciendo. No obstante, se mantuvo la visión de que el agua almacenada en una presa podía abastecer a un sistema de riego agrícola importante, como lo demuestra su construcción posterior.

Para Dumbier (1968:202), el optimismo sobre la utilización del agua del río Sonora fue una decepción para sus voceros y “casi nunca se han visto expectativas tan escasamente cumplidas”. Con base en datos hidrológicos inadecuados, en 1923 se generaron grandes esperanzas con base en la errónea suposición de que se podía disponer anualmente de 246 Mm<sup>3</sup> de agua como producto de las precipitaciones y que 200 mil ha de tierras podían ser regadas sólo con agua superficial. Además, se le comparaba positivamente en relación con otras regiones del mundo y se hablaba de la capacidad de producir energía eléctrica y construir una serie de presas sobre su cauce:

El total de pies-acre de agua disponibles para almacenamiento en Hermosillo sería de aproximadamente 200,000. Las condiciones generales de esta región del estado son muy áridas, pero aún así, el distrito se compara favorablemente en este aspecto con Siria, cuyos jardines han sido una de las maravillas del mundo durante 4,000 años y cuyo abastecimiento de agua del Albana no es superior y carece de almacenamiento, si se le compara con Hermosillo. La presa, de acuerdo con el proyecto, tendrá 180 pies de alto y 800 pies de largo en la cima, mientras que su fondo tendrá una longitud de apenas 200 pies. La reserva, al llenarse, tendrá alrededor de 10 millas (16 km) de longitud y de mil a 3 mil pies de ancho, por lo que contará con la capacidad estimada que se indica al principio. La cantidad de energía eléctrica que puede ser generada no se ha calculado, pero será muy grande —ampliamente suficiente para las poblaciones del centro de Sonora. Esta estructura será la primera en construirse, de acuerdo con los planes de los ingenieros del go-

bierno, dentro de la serie que constituirán el “proyecto Río Sonora”. Está planeada otra presa de almacenamiento para el río Sonora y una o dos para el río San Miguel, que se une al río Sonora justo al norte de Hermosillo. Está planeada también la construcción de una gran presa sumergida de concreto para almacenamiento y distribución precisamente al sur de la unión de los dos ríos, con el propósito de llevar a la superficie el gran caudal subterráneo de los ríos para destinarlo a la irrigación. Se calcula que el proyecto completo, cuando termine de construirse, irrigará más de 500 mil acres del fértil delta y las tierras del valle del río Sonora (Dunbier, 1968:202).<sup>45</sup>

Por su parte, el proyecto citado por Von der Borch (1984, nota 12) hablaba especialmente de colonos europeos “laboriosos y hábiles” que podrían mejorar las técnicas agrícolas. Se proponía el empleo de población europea debido a las fuertes restricciones que impondría la nueva ley de inmigración en los Estados Unidos, país hacia donde se dirigían los excedentes de población agrícola, en especial a los estados de California, Arizona y Texas. El proyecto mencionaba “gente sana, económica, industriosa y práctica”, e incluía agricultores de Italia, Checoslovaquia, Hungría, Rumania y tal vez Servia, y algunos alemanes. Aunque el proyecto no se llevó a cabo, la inmigración de numerosos italianos y yugoslavos se dio en los años veinte para su establecimiento como colonos en la Costa de Hermosillo.

Al final de la década de 1930 volvió a plantearse el interés por los proyectos para aprovechar las aguas del río Sonora. Tal interés fue planteado por Ignacio Soto, empresario cementero, promotor de la presa y años después gobernador del estado, al entonces vocal ejecutivo de la CNI, Gustavo Serrano. La propuesta contaba con el respaldo de “los productores agrícolas más antiguos ubicados en las márgenes del río San Miguel, los colonos de la región costera y, sobre todo, los nuevos

<sup>45</sup> Citando el trabajo de P. L. Bell y H. B. Mackenzie (1923:105-106), *Costa Occidental Mexicana y la Baja California: Investigación Comercial e Industrial*, Departamento de Comercio.

comerciantes e industriales ligados a la producción harinera, la industria de la construcción, las finanzas y la especulación” (Guadarrama *et al.*, 1997:145).

Fue hasta el 27 de marzo de 1944, siete meses después de iniciada la gestión gubernamental de Abelardo Rodríguez, cuando el proyecto de la presa empezó a adquirir forma. Esto se logró con la presentación ante el Congreso del estado de una iniciativa de decreto que le concediera facultades para realizar la construcción de obras de irrigación en el río Sonora.<sup>46</sup> En la exposición de motivos se anotaba el papel que éstas desempeñarían para “transformar económica y socialmente a la capital del estado, llegando aún a modificar favorablemente sus condiciones climáticas”. Esto se alcanzaría almacenando y controlando el agua para “regar una superficie mayor de veinte mil ha, abriendo un distrito de riego en los alrededores de Hermosillo”. Además, significaría “establecer fuentes de vida” ya que “cada hectárea de riego puesta en cultivo respalda la existencia de dos o tres personas”, lo cual permitirá el aumento, en pocos años, de Hermosillo y sus alrededores en “unos 40 a 50 mil habitantes”. En el documento también se apuntó el efecto multiplicador que dichas obras tendrían sobre otros sectores económicos de la ciudad. Así, aquéllas representan:

[...] la base económica que permitirá el establecimiento de nuevas industrias, el incremento natural del comercio y el desarrollo de las instituciones de crédito. Los ejidatarios asegurarán el riego permanente de sus terrenos y los campos hoy incultos, de propiedad privada, se poblarán por numerosos pequeños propietarios, cuyos intereses, vinculados a la tierra, serán la base de la independencia económica y el bienestar de numerosas familias.<sup>47</sup>

<sup>46</sup> *Disposiciones dictadas por los gobiernos federal y del estado, referentes a las obras de irrigación en el río de Sonora*, Hermosillo, Sonora, Imprenta Cruz Gálvez, 1944.

<sup>47</sup> *Ibidem*, p. 5.



Igualmente, señaló que deben considerarse de utilidad pública y que el Estado tiene la “obligación de contribuir a ellas con la parte que le corresponda.” Se calculó que las obras proyectadas requerían una inversión de 15 millones de pesos, cantidad que aportarían por partes iguales el gobierno federal y el del estado. Pero como las obras hidráulicas beneficiarían directamente a los propietarios de terrenos “al aumentar el valor agrícola y comercial de sus tierras”, propuso que contribuyeran, “siquiera sea con una parte”, entregando al gobierno del estado una parte de sus tierras o pagando las cuotas que les fijen “con un criterio liberal y de acuerdo a sus posibilidades”. El déficit resultante lo absorberían ambos gobiernos, debido a que podrían recuperarlo a través de medios indirectos como los impuestos. Finalmente, que para materializar este “viejo ideal del pueblo sonorenses” no deberían escatimarse “ni esfuerzos ni sacrificios”.

El decreto que concedió las facultades al ejecutivo, lo expidió el Congreso del estado unos cuantos días después (Congreso del estado de Sonora, 1944). En él se especificó la expedición de bonos para la financiación de la obra, la creación de una Junta Local de Irrigación del estado, la suspensión de toda clase de transacciones de terrenos en tanto se fijaba la zona de irrigación mediante estudios técnicos, la integración de una sociedad de usuarios y la expedición de un reglamento. Indicó el tipo de propietarios que estaban exentos de realizar aportaciones monetarias como los ejidatarios y propietarios con menos de 20 ha, así como la extensión máxima y mínima de los lotes (100 y 20 hectáreas respectivamente). La extensión máxima, como se verá más adelante, en varios casos no sería respetada. Asimismo, el decreto reservó al ejecutivo el derecho de propiedad y de control por lo que se refiere a las “obras de cabeza” para garantizar los intereses de la colectividad. Por último, brindó al ejecutivo la facultad de gestionar ante el gobierno federal la ayuda económica y técnica para la ejecución de las obras y celebrar convenios respectivos para su dirección y financiamiento.

Esta facultad de gestión concedida al gobernador Rodríguez no fue tan importante ni necesaria, ya que más de un mes antes de la presentación de la iniciativa y la expedición del decreto en su estado natal, el

expresidente de la república ya había obtenido la “cooperación” del gobierno federal con 50 por ciento del importe de las obras hidráulicas como producto de sus negociaciones en la Ciudad de México. Esto se manifestó en un acuerdo firmado por el entonces presidente Manuel Ávila Camacho, el secretario de Agricultura Marte R. Gómez y el secretario de Hacienda Eduardo Suárez. La inversión federal se realizaría con cargo al presupuesto de la Comisión Nacional de Irrigación.<sup>48</sup> Eso significa que primero obtuvo la mitad del dinero necesario para la construcción de la presa en la capital del país y después regresó a Sonora para iniciar el procedimiento administrativo para la aprobación del proyecto por parte del poder legislativo local.

Un mes antes de que se llevaran a cabo las elecciones para gobernador del estado de Sonora, Rodríguez envió una carta a Marte R. Gómez, pidiéndole la confirmación del traslado de una comisión de ingenieros de la CNI para continuar los estudios de la presa en el río Sonora, ya que “en caso de que yo vaya al gobierno de aquel estado, ésta sería la primera obra que yo emprendería”. Además, en la misiva sutilmente le hacía sentir la influencia que todavía conservaba un expresidente de la república: “Puesto que es usted un ardiente partidario de las obras de irrigación y yo casi tanto como usted, he preferido contestarle en forma de carta y no de nota oficial, porque espero que, si no tiene inconveniente, se sirva ordenar cuanto antes que se vayan haciendo los estudios relativos”.<sup>49</sup>

Cabe resaltar que las obras de irrigación propuestas por Rodríguez se harían en un área, de aproximadamente 17 mil ha, que en 1938 había sido decretada por el mismo gobierno federal como “zona protectora forestal” de Hermosillo. Sus considerandos eran: el “poco arbolado que le rodea”; la necesidad de “mejorar sus condiciones climatéricas” (en tanto que Rodríguez señalaba “modificar”); la necesidad de vegeta-

<sup>48</sup> *Diario Oficial de la Federación* (DOF) (1944), acuerdo firmado desde el 23 de febrero del mismo año, pero publicado en el diario casi un mes después.

<sup>49</sup> Fragmento de la carta enviada en junio de 1943 y citada en De Parodi (1957:188-189).

ción que “regule su clima y ayude a normalizar los escurrimientos de las corrientes superficiales” cuyas aguas son utilizadas para distintos fines; y evitar la erosión que provocaba “grave perjuicio de la fertilidad de los terrenos agrícolas” de las partes bajas. En el texto se indicaba que “no se permitirán explotaciones forestales de carácter comercial” y la reforestación mediante la instalación de “viveros fijos o volantes” en sitios donde la repoblación de vegetación se haga necesaria. El decreto lo firmaron el presidente Lázaro Cárdenas, el jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca Miguel Ángel de Quevedo y el secretario de Gobernación Ignacio García Téllez (DOF, 1938).

Tal medida de protección no era una acción aislada ni carente de sentido. Era parte de una política nacional implementada en la administración de Cárdenas, que incluyó la declaración de otras cuatro áreas protegidas en el estado con varios propósitos: asegurar el funcionamiento de las principales cuencas hidrológicas, propiciar un mejor entorno ciudadano y salvaguardar la fauna silvestre. En conjunto, estas áreas comprendieron alrededor de 270 mil ha y fueron: el arroyo Los Nogales en la ciudad fronteriza del mismo nombre (zona protectora), la sierra de Los Ajos, Buenos Aires y La Púrica en la cuenca alta del río Sonora (reserva forestal nacional), el Cajón del Diablo al noroeste del puerto de Guaymas (reserva de caza), y la sierra de Bavispe en la cuenca alta del río Yaqui (reserva forestal nacional y refugio de la fauna silvestre). A nivel nacional esta política se materializó, entre otros aspectos, en la declaración de áreas de protección en cuencas de riego para prevenir su azolve y en la creación de siete reservas y 40 parques nacionales (Carabias y Valverde, 1993:202). Según Búrquez y Martínez-Yrizar (1997), estas primeras áreas de protección en Sonora cercanas a las mayores ciudades fueron arrasadas por el crecimiento urbano y el desarrollo, mientras las reservas restantes fueron protegidas por su aislamiento.

Así, el decreto y el proyecto promovidos por Rodríguez se ejecutaron violando una disposición federal anterior emitida en la zona. De esta forma el área decretada como de protección de la vegetación existente, se transformó en menos de una década en un embalse artificial

de agua para el riego agrícola. El parteaguas en el uso de los recursos naturales que significaron los años cuarenta a nivel nacional se reveló por sí solo a nivel regional con el uso y destino que se le dio a esta zona que rodeaba a Hermosillo. De un primer intento por conservar y proteger algunos de sus recursos naturales y el entorno de ciertas ciudades, se pasó al inicio del aprovechamiento intensivo de los mismos para apoyar la estrategia nacional de aumento de la producción agrícola y, con ella, impulsar el proceso de industrialización del país.

Los promotores del proyecto de la presa no desconocían el estatus legal en que se encontraban los terrenos donde se asentaría la futura obra. En 1946 se decretó una ley que hizo referencia a su categoría de zona protegida desde su título, señalando incluso en el primer artículo, que las actividades a realizar no tuvieran otro destino que no fuera el relacionado con la obra de irrigación:

Se faculta al Ejecutivo del Estado para que por cualquier medio de contratación que no sea traslativo de dominio ni que afecte a éste, conceda a los particulares el usufructo, utilización o explotación de los terrenos pertenecientes al Estado, que constituyen el vaso de la presa de Hermosillo y la zona de protección que circuye el mismo, en el concepto de que no podrá concederse la explotación o utilización de esos terrenos para actividades que sean incompatibles con la obra de irrigación o puedan perjudicarla (*Boletín Oficial del Estado*, 4 de diciembre de 1946).

Otro cambio importante que benefició al proyecto de la presa, fue la supresión del vecino municipio de Villa de Seris en mayo de 1939. Esto facilitó, años después, la expropiación de terrenos en beneficio de obras vinculadas al proyecto de la presa y al impulso de la actividad industrial en la ciudad. El argumento empleado para su desaparición fue “no contar con los elementos económicos bastantes para su sostenimiento con dicha categoría” (*Boletín Oficial del Estado*, 27 de mayo de 1939). En ese entonces Villa de Seris tenía una población de más de tres mil habitantes, que era superior a la de más de la mitad de los municipios del estado. Su superficie abarcaba los terrenos y localidades situados en la margen izquierda del río Sonora.

La construcción de la presa inició en 1944, aun y cuando desde antes y durante el periodo de su edificación fueron elaborados informes técnicos que señalaban su inconveniencia, en particular, por sus características geológicas. Desde julio de 1943, la realización de esta obra “había quedado descartada totalmente” en un informe efectuado por la Comisión Nacional de Irrigación enviado al entonces secretario de Agricultura. En ese informe se descartaban los únicos sitios para su construcción como eran: El Molinito (donde se construyó una presa en 1990), El Orégano, Puerta del Sol, El Gavilán y Hermosillo (Rodríguez, 1946-1947:19). En el caso de este último sitio, se consideraba inadecuado por lo inadaptable para una presa: era tan profunda la arena en el cauce del río, que a pesar de profundas perforaciones, no se había logrado llegar al macizo, es decir, a la roca.

Esta opinión negativa quedó plasmada en una carta del secretario de Agricultura a Rodríguez. En ella le indicaba dos conclusiones de los estudios preliminares: a) que dado el régimen torrencial de dicha corriente de agua, era necesario contar con un vaso amplio que regularice sus avenidas; y b) que no se encontró en ninguna de las cinco boquillas mencionadas las condiciones geológicas favorables para la construcción de una presa de almacenamiento (De Parodi, 1957:189).

De acuerdo con el mismo general Rodríguez en su autobiografía, “para construir la presa de Hermosillo batallé mucho”. Según él, la obra “era tan necesaria para retener las avenidas, que siempre resultaban perjudiciales, así como la misma necesidad de poder aprovechar esa agua que se iba al mar”, que se propuso buscar la forma de construirla, precisamente donde habían declarado imposible hacerlo. Llamó a unos expertos de Nueva York, que pertenecían a una compañía que había construido presas de todas clases en muchas partes del mundo. Después de estudiar el lugar, concluyeron que se podía construir una de “tipo flotante” sobre la arena. Finalmente, llamó a unos expertos de la Secretaría de Agricultura y Fomento y después de deliberar algunos días, se recomendó el sistema e inició la construcción de la presa (Rodríguez, 1962:196-197).

El experto principal era el ingeniero Spencer Stewart, jefe de Ambursen Construction Co., empresa especializada en construcción de presas, quien años antes había construido la también llamada presa Rodríguez en la ciudad fronteriza de Tijuana, cuando el general era gobernador del entonces Territorio Norte de la Baja California. Posteriormente, la CNI envió a dos de sus expertos para dar la resolución definitiva del estudio previo realizado por Stewart, el cual fue dictaminado positivamente. Estos expertos eran los ingenieros Andrew Weiss y Paul Weitz. Más adelante, se integró una amplia comisión de expertos, incluidos los tres anteriores, que rindió un informe basado en un estudio más detallado en octubre de 1943, y cuya aprobación fue decisiva para el inicio de la construcción de la presa (De Parodi, 1957:190-191). Aunque ninguna de las fuentes consultadas lo señala explícitamente, es probable que una de las razones de la elección del sitio en las afueras de Hermosillo haya sido que, unos cuantos kilómetros aguas arriba, confluyen las aguas de los ríos San Miguel y Sonora, lo cual brinda la posibilidad de captar una mayor cantidad de líquido en el embalse.

Vale la pena analizar la presa de Tijuana para mencionar algunas similitudes con la presa de Hermosillo, además de que ambas fueron promovidas por Abelardo Rodríguez. Una fue el alto costo por hectárea de terreno irrigable. La primera fue la más costosa de las 29 presas construidas en el país hasta 1959; la segunda ocupó el octavo lugar. Sus costos fueron de 88 mil y 5 400 pesos por ha de cultivo, respectivamente. Según Orive Alba (1960:60 y tabla 6), la de Tijuana “a pesar de su alto costo y de los escasos recursos del territorio”, se llevó a cabo “con el objeto de aprovechar las aguas del río Tijuana, que nace en México y pasa a Estados Unidos, las que al no aprovecharse en nuestro país serían utilizadas por los vecinos del Norte”. El periodo de construcción con todo y canales comprendió de 1928 a 1937. Su capacidad de almacenamiento fue de 137 Mm<sup>3</sup> y sus funciones fueron: el control de avenidas, el riego de mil hectáreas de cultivos y el abastecimiento de agua para usos urbanos e industriales. Al hacerse cargo Rodríguez de la presidencia de la República en 1932, ordenó a la CNI la continuación de la obra hasta su terminación.

Otra similitud fue el mayor costo que tuvieron de acuerdo a lo programado y la menor superficie de riego que se abrió al cultivo en relación con lo planeado. La de Tijuana originalmente se estimó en 4 millones de pesos y al final costó 12; la de Hermosillo se calculó en 15 millones de pesos y al concluir costó 22. En cuanto a hectáreas irrigadas, la primera proyectó el riego de 2 200 pero únicamente regó mil; la segunda proyectó regar más de 20 mil ha, pero sólo un año alcanzó su máximo histórico de 13 mil. Las otras dos similitudes serían la participación en el diseño del ingeniero Stewart y la aportación de 50 por ciento del costo total de las obras por parte de los respectivos gobiernos estatales.

La construcción de la presa de Tijuana en ese entonces se fundamentó en cuatro consideraciones: a) la visión de que el problema fundamental de la república era el “agrícola”; b) la escasez de agua para el riego; c) la necesidad de apoyar la industrialización de una ciudad especializada en actividades sujetas a contingencias a menudo aleatorias como el turismo; y d) los beneficios que reportaría en términos de: “control de factores naturales” por medios artificiales, un medio seguro, constante y suficiente de vida para su población actual y cualquier aumento que se promueva en el futuro, y abastecer de agua potable barata para usos domésticos a la población.<sup>50</sup>

Volviendo a la presa de Hermosillo, otro inconveniente del proyecto era la superficie que se podría regar. Como se dijo, la expectativa era abrir al cultivo una superficie mayor de 20 mil hectáreas. Esto se basaba en que si con “las aguas brucas” de los ríos Sonora y San Miguel se regaban entre 13 y 17 mil ha anuales, con la presa se podría regar “cuando menos el doble”. No obstante, en noviembre de 1944, en correspondencia oficial con las autoridades federales el gobernador Rodríguez admitió que la superficie cultivable sería menor, ya que fluctuaría entre 8 y 11 mil hectáreas, pero aún así continuó hablando de 15 mil hectáreas. Ya iniciada su construcción, en 1945, Orive Alba le hizo notar al gobernador lo impropio del proyecto:

<sup>50</sup> De Parodi (1957), citando una parte del texto *Memoria Administrativa*, publicada al finalizar el gobierno de Rodríguez en Baja California, p. 287-289.

[...] ello me obliga, como leal amigo de usted, a extenderle, en relación con las obras de la Presa Hermosillo y muy contra mis deseos, esta penosa verdad: resultará absolutamente inadecuado y grandemente inconveniente tratar de regar con esas obras una superficie mayor de 8 mil hectáreas netas” y le advierte, de no repetir los fracasos de la construcción de las presas “Calles” (Aguascalientes) y “Don Martín” (Nuevo León) (Von der Borch, 1984:9-10).

En cuanto a la calidad del suelo para labores agrícolas, un dictamen emitido por el ingeniero Guillermo Amezcua, jefe de la brigada de estudios agrológicos del río Sonora, indicó que las tierras que regaría la presa eran de buena calidad (*El Imparcial*, 16 de abril de 1947). Por último, la construcción de la presa afectó a particulares que recibieron indemnizaciones por construcciones, cultivos y árboles frutales y que, posteriormente, se hicieron compensaciones de los terrenos agrícolas con tierras ubicadas dentro de la zona irrigada por la presa.

Así, a pesar de las advertencias en contra, los trabajos de la presa continuaron hasta concluirse en abril de 1948, un año antes de lo previsto en la convocatoria emitida para recibir las propuestas de las compañías contratistas interesadas en el proyecto (Sánchez González, 1958:135). El costo inicial estimado de 15 millones de pesos, al final ascendió a 22 millones, el cual fue cubierto en partes iguales por los gobiernos federal y estatal como se había acordado cuatro años antes. En forma paralela se dio la apertura del distrito de riego “Abelardo L. Rodríguez” aguas abajo con sus respectivos canales alimentadores: el canal Hermosillo con 39 km de longitud para abastecer la margen derecha del río y el canal Villa de Seris con 37 km para regar la margen izquierda. Esta infraestructura tuvo un costo total de 4.3 millones de pesos, que fue cubierto por la SRH (Sobarzo, 1948:21-23). En conjunto, las obras de irrigación costaron poco más de 26 millones de pesos, es decir, casi el doble de lo programado.

La construcción de la presa estuvo a cargo de las compañías contratistas Utah-Azteca, a cargo del ingeniero Alfredo E. Dello, y de los canales la empresa Mexicana de Fomento Agrícola. La obra “borró la



pintoresca geografía del lugar”, desapareciendo las tierras llamadas La Pesqueireña, Las Playitas, La Cochinerá, Santa Rosalía, El Puertecito y su bacerán y el histórico poblado de la Iglesia Vieja (Galaz, 1996:619).

Su capacidad total de almacenamiento fue de 250 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales 210 Mm<sup>3</sup> eran para riego y 40 Mm<sup>3</sup> para azolves. El tipo de la cortina fue de “tierra” (única en el país hasta entonces), su altura máxima de 36 metros y su longitud de 1 440 metros. Sobre ella se tendería el nuevo trazo de la línea del ferrocarril Sud-Pacífico, cuyo trazo antiguo se localizaba 150 m hacia el este y fue cubierto por el agua almacenada en el embalse. Un aspecto digno de mencionarse es que tan sólo una semana después de inaugurada la presa por el presidente Miguel Alemán, el gobernador Abelardo Rodríguez solicitó licencia por tiempo ilimitado para ausentarse del cargo. La licencia fue aprobada y como gobernador interino para finalizar el periodo correspondiente, fue nombrado Horacio Sobarzo, quien fungía como secretario de gobierno. La licencia solicitada argumentaba problemas de salud y falta de atención a “asuntos personales que han sufrido serios perjuicios” (Moncada, 1997:143).

La zona de irrigación de la presa comprendió inicialmente un área beneficiada de 10 mil ha, incluidas las antiguas comunidades de Hermosillo, Villa de Seris, La Yesca y La Peaña. Esta superficie quedó en manos de 201 pequeños propietarios y 600 ejidatarios. Al momento de inaugurarse todavía existían algunos pequeños propietarios que poseían porciones mayores a 100 ha y que debían fraccionarlas según los términos de la ley respectiva, lo cual —según el gobierno estatal— haría que el número de pequeños propietarios tuviera que aumentar (Sobarzo, 1948:23). En el primer ciclo agrícola 1948-49 se sembraron 10 mil ha, de las cuales 7 mil fueron de particulares y el resto de comunidades y ejidos. El cultivo principal fue el trigo. El volumen de almacenamiento de agua en la presa fue de 135 Mm<sup>3</sup>, el de agua empleada de 100 Mm<sup>3</sup>, y el remanente de 35 Mm<sup>3</sup> (Sobarzo, 1948-1949:38).

Sin embargo, dos años después de ese buen inicio de producción agrícola comenzaron los problemas de disponibilidad y abastecimiento

de agua en el distrito. Ante una “tremenda sequía que azotó el estado” y a todo el país en el periodo de 1950-1951, la reserva de agua almacenada en la presa se agotó, por lo que fue necesario realizar tres perforaciones en el lecho del río e instalar equipos de bombeo “para poder salvar las huertas, alfalfas, legumbres y trigo de esta zona”. Estos problemas de agua también se presentaron en Hermosillo. Para solucionarlos, fue necesario perforar dos pozos en el lecho del río, así como usar las aguas y filtraciones de la presa mediante un canal especial que fue abierto en las cercanías de la galería filtrante con que se alimentaba el sistema (Soto, 1950-1951:54 y 41).<sup>51</sup>

Este tipo de soluciones para enfrentar la escasez de agua, reconocidas por las mismas autoridades como “transitorias”, serían muy socorridas desde entonces y formarían parte de la historia del abastecimiento de agua a la ciudad y al distrito de riego, continuando su presencia hasta la fecha. Su alto costo económico no sería un obstáculo para su ejecución, ya que siempre habría el apoyo de los gobiernos federal y estatal para tal efecto. Así, la población de la ciudad comenzó a crecer cada vez más, siendo necesario cubrir su demanda con el agua disponible en la presa o con la construcción de obras de infraestructura para extraerla del subsuelo en diversas áreas de los alrededores. Mientras tanto, en la zona agrícola, la superficie regable estaría en función de la cantidad de precipitación anual y la disponibilidad de agua almacenada en el embalse. Como consecuencia de lo anterior, la superficie cultivada mostraría oscilaciones que irían desde máximos de 13 mil ha hasta mínimos de dos mil. En forma paralela, el azolvamiento de la presa aumentaría de manera gradual pero sostenidamente con el transcurso de los años, disminuyendo con ello su capacidad de vida útil. De un azolve inicial estimado en 40 Mm<sup>3</sup>, se pasaría a un volumen actual calculado en 90 Mm<sup>3</sup>.

<sup>51</sup> Esta galería filtrante se había construido para aprovechar las aguas subálveas del río Sonora, a sugerencia de la SRH en la época de la construcción de la presa. El proyecto contemplaba 360 metros de longitud, cuatro de profundidad y dos pozos para bombeo con un gasto de 500 litros por segundo. Véase Sobarzo (1948-1949:37-38).

Comenzó así la competencia por el uso del agua de la presa entre las zonas agrícola y urbana, que en pocos años convirtió a esta última en la principal destinataria del líquido. A mediados de los años setenta los ejidos asentados en el distrito recibieron autorización para emplear las aguas residuales de la ciudad para el riego de los cultivos, con todo el riesgo a la salud de la población que implica. Al principio, sólo se aprobó su uso en el cultivo de forrajes, para después extenderse a otros cultivos. Desde 1975 hasta la actualidad, estas aguas negras no reciben ningún tipo de tratamiento previo.

Entre las obras recientes para abastecer de agua a la ciudad se encuentran: dos plantas potabilizadoras situadas aguas abajo de la presa (1981-1982), la perforación de 11 pozos profundos en el ejido La Victoria (1986), y la mencionada presa El Molinito aguas arriba (1990-1991). También destacan la instalación de agujas en el vertedor para aumentar la capacidad de la presa Rodríguez (1994), una galería filtrante ubicada entre las presas Rodríguez y El Molinito (1996-1997), y la perforación de una batería de 14 pozos (1998); estas dos últimas fueron consideradas “obras emergentes” y realizadas en el marco de la “extrema sequía” del periodo 1996-1999. En 1988 el servicio de agua a la ciudad se cubría con 43 pozos profundos, una galería filtrante y tres plantas potabilizadoras. El 45 por ciento del agua se captaba de las aguas superficiales que dependían directamente del almacenamiento de la presa Rodríguez; 25 por ciento de pozos poco profundos localizados aguas debajo de la presa y de la galería filtrante; y el restante 30 por ciento de 19 pozos profundos ubicados en áreas vecinas como La Victoria, la captación Willard y el parque industrial. Esto es, 70 por ciento del abastecimiento dependía del almacenamiento de las dos presas (Hernández Armenta, 1998:39-40). En algo insólito, tal vez a nivel nacional, un nuevo decreto en la zona emitido en 1994 le proporcionó la categoría de área natural protegida sujeta a conservación ecológica. Por último, desde 1995 se llevan a cabo diversas acciones para establecer plantas tratadoras de aguas negras en los ejidos que rodean a la ciudad para el riego de cultivos, sin que hasta la fecha se hayan construido.

Volviendo a las obras de la presa Rodríguez a mediados del siglo XX, en materia demográfica el proyecto cumplió cabalmente con las expectativas planteadas. En 1940 la ciudad tenía 18 mil habitantes y sólo seis años después de presentada la iniciativa, en 1950, llegó a 43 mil. Esto es, en el lapso de esta década el número de población de la capital creció casi 2.5 veces. En las tres décadas siguientes, entre 1950 y 1980, la ciudad creció siete veces más al pasar de 43 a 297 mil habitantes.

Cuadro 7  
Superficie sembrada en el Distrito de Riego  
de la presa Abelardo Rodríguez, 1948-1979

Ciclo agrícola	Hectáreas	Observaciones
1948-49	10 000	
1950-51	n.d.	Perforación de tres pozos de auxilio
1951-52	n.d.	Obras de reparación, construcción, limpia, desazolve y prolongación
1953-54	11 170	
1955-56	11 000	Revestimiento adecuado de canales
1956-57	6 976	
1957-58	2 350	
1958-59	10 000	
1959-60	6 360	
1962-63	n.d.	Crisis agrícola. No hubo siembra de trigo. 25% de pérdidas de agua por infiltración en Canal Hermosillo
1963-64	11 400	Ahorro de agua por revestimiento de 1 Canal Hermosillo
1964-65	10 630	Programa de emergencia por problemas de abastecimiento a la ciudad y al distrito
1966-67	13 929	Revestimiento de siete km del Canal Hermosillo
1967 a 1976	n.d.	Ausencia de mención al Distrito de Riego
1976-77	4 228	
1977-78	5 973	Continuación de sequía iniciada en 1973
1978-79	13 937	

Fuente: Informes de Gobierno (1948-1979).

Cuadro 8

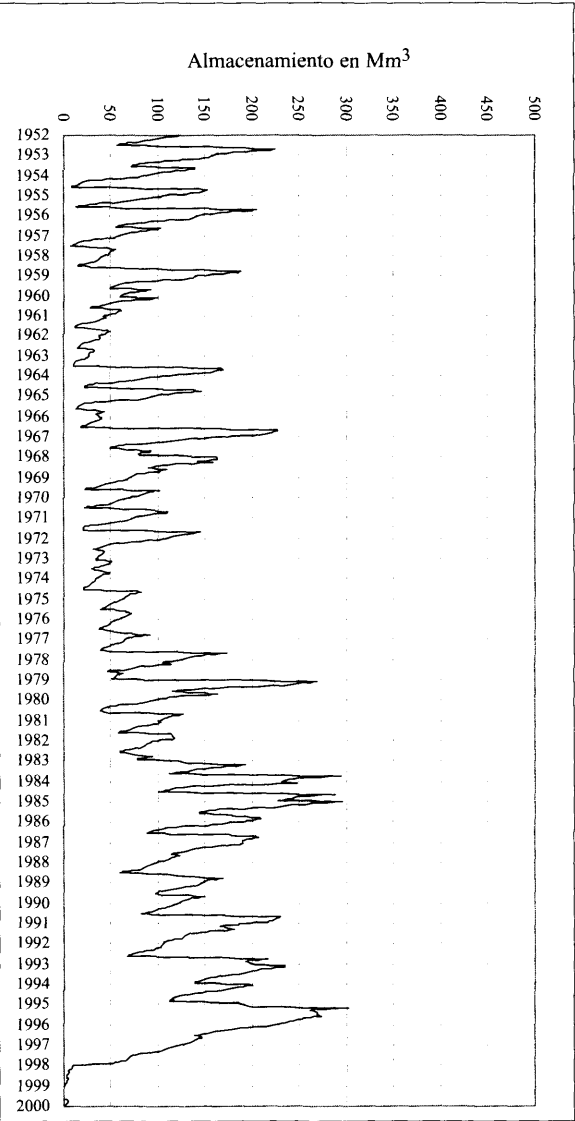
Superficie sembrada en el Distrito de Riego de la presa Abelardo Rodríguez, 1983-1999

Ciclo agrícola	Hectáreas
1983-84	9 622
1984-85	1 965
1985-86	7 973
1986-87	3 904
1987-88	2 833
1988-89	4 807
1989-90	3 187
1990-91	7 906
1991-92	2 164
1992-93	3 529
1993-94	3 195
1994-95	6 732
1995-96	6 092
1996-97	6 196
1997-98	5 084
1998-99	3 644

Fuente: Distrito de riego de la presa Abelardo Rodríguez.

Por su parte, el área dedicada al cultivo en el distrito de riego mostró oscilaciones pronunciadas, con tendencia hacia una menor superficie regada en los últimos años como se observa en los cuadros 7 y 8. Tal comportamiento fue el resultado de las condiciones naturales irregulares de la precipitación en una zona semidesértica, con periodos de años lluviosos alternados con secos, que hacían variar notablemente la capacidad de almacenamiento de la presa. Su evolución errática en los últimos cincuenta años se muestra en la gráfica 1. En ella se observa también la aguda crisis de 1999 caracterizada por la ausencia de aportaciones de agua a la presa.

Gráfica 1  
Volumen de almacenamiento de agua de la presa Abelardo Rodríguez, 1952-2000



Fuente: Comisión Nacional del Agua.

Si la superficie cultivada en un ciclo agrícola es superior a 4 mil hectáreas, significa que hubo agua disponible en la presa que fue mezclada con agua residual para regar. Si la superficie oscila entre 2 y 3 mil hectáreas, es que no hubo agua disponible en la presa y únicamente se regó con aguas negras provenientes de la ciudad. En este último caso la prioridad es abastecer de agua a 1 300 hectáreas de tierras ejidales y, en forma posterior, a las tierras de particulares.<sup>52</sup>

A finales de la década de 1960, 81 por ciento del agua de la presa se destinaba al riego agrícola, en tanto que el restante 19 por ciento se enviaba a la ciudad. Para mediados de los años ochenta la situación cambió dramáticamente: la delegación estatal de la SARH y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) determinaron que sólo habría agua para riego agrícola si en la presa había un volumen almacenado de 160 Mm<sup>3</sup> (110 Mm<sup>3</sup> para abastecimiento de agua potable y 50 Mm<sup>3</sup> para el distrito de riego) (Del Castillo, 1994:72). Como tal volumen mínimo no siempre se logra y el azolvamiento aumenta, el agua de la presa se destina exclusivamente al consumo de la ciudad, en especial para el uso doméstico.

Así, las expectativas planteadas en los decretos de las obras de irrigación en el río Sonora por Abelardo Rodríguez en torno a las 20 mil ha de superficie a regar, no se cumplieron. Ésta cuando mucho llegó a 13 mil ha y sólo en unos cuantos casos alcanzó entre 10 y 11 mil ha, es decir, la mitad de lo estimado originalmente. El resto fueron años entre 4 y 6 mil ha, y en algunos casos hasta menores a 2 mil. Ante la escasez de agua, el distrito cambió su producción fundamentalmente agrícola que tuvo desde su nacimiento y hasta mediados de los años setenta, hacia una producción de tipo agropecuario que se mantiene hasta la fecha, sobre todo en los ejidos. La evidencia más contundente de este cambio es la falta de uso de uno de sus dos canales principales —el denominado Hermosillo— en la margen derecha del río, y el uso exclusivo —cuando hay agua— del canal Villa de Seris para regar las tierras situadas en su margen izquierda.

<sup>52</sup> Entrevista con Alejandro Salido Campoy, jefe del distrito de riego de la presa Abelardo Rodríguez (4 de enero, 1999).

No obstante, para Rodríguez lo importante no era el distrito de riego agrícola en sí mismo, sino la ganadería y la actividad industrial ligada a ella que se establecerían en los alrededores de la presa, así como el papel más relevante que adquiriría la ciudad como producto de su construcción. En un artículo publicado en un diario de circulación nacional textualmente señaló el propósito de la presa:

Se inició primordialmente para hacer factible la engorda de ganado a base de tierras de riego para pastoreo, que vendrán a constituir una garantía para el buen éxito de una planta empacadora que salvará a la industria ganadera cuando se presenten años de poca precipitación pluvial (*El Universal*, 31 de diciembre de 1945).<sup>53</sup>

Años más adelante en palabras pronunciadas ante el Congreso al entregar su informe en septiembre de 1947, indicó:

Esta obra es de vital importancia para Sonora; viene a ser la base de la solución del problema ganadero, industria primordial del Estado, si se juzga tal industria desde el punto de vista social y económico, así como demográfico. La Presa transformará a Hermosillo como ciudad y aun climatológicamente. Es pues, además de su importancia económica para el Estado, una obra de carácter social (Rodríguez, 1947).

Una parte de la visión de solución del “problema ganadero”, tenía que ver con la presencia, en los primeros tres años del gobierno de Rodríguez, de una “sequía sin precedente”. Otra tenía que ver con la aparición de la fiebre aftosa en el centro del país, que había provocado el cierre del mercado estadounidense a las exportaciones de ganado. Esto llevó a plantear la industrialización de los productos ganaderos y

<sup>53</sup> Estas mismas palabras fueron citadas también por Enriqueta de Parodi (1957:221-225), quien señaló como fuente un folleto escrito por Rodríguez titulado *Una fórmula para proteger la industria ganadera de Sonora*.



el apoyo gubernamental para la creación de este tipo de establecimientos. Uno de los primeros en instalarse fue la Planta Frigorífica y Empacadora de Sonora, cuya creación se declaró de “utilidad pública” mediante la ley número 125 del 22 de noviembre de 1945, que le brindó una situación favorable en términos de estímulos fiscales. La planta fue inaugurada tres años después, en noviembre de 1948, con un capital social de 10 millones de pesos. Otro establecimiento importante fue la planta de Productos Lácteos de Sonora.

De acuerdo con Moncada (1997:59), la presa no era finalidad en sí misma, sino un plan para rehabilitar la ganadería. Sus aguas permitirían la siembra de pastos en el nuevo distrito de riego de Hermosillo, para engordar el ganado que, a su vez, alimentaría las instalaciones de la planta antes citada. Según él, “los ganaderos fueron los sonorenses predilectos del general Rodríguez, si bien al final no le dieron la respuesta que esperaba”. Quería que además de exportar, industrializaran aquí mismo la carne que producían, que contaran con pastizales en la mano y que sacrificaran el ganado en rastros en condiciones óptimas de salubridad. En 1943 la ganadería “era una actividad completamente empírica, sin tecnología, atendida a los caprichos de la naturaleza y la especulación de los compradores norteamericanos”. Según datos del mismo general, en el periodo 1943-1945 con las pérdidas de 472 mil cabezas de ganado que murieron, se hubieran podido “fundar de 6 a 10 empacadoras” (*El Universal*, 31 de diciembre de 1945).

Con una visión más amplia, Von der Borch (1990:159-161) apuntó que la presa no era más que una parte del proceso de apropiación de las políticas públicas de colonización por parte de un grupo heterogéneo de empresarios hermosillenses. Entre ellos destacaban tres grupos de inversionistas. El primero se dedicaba a la ganadería en la sierra norte y se asoció con el gobernador Rodríguez para impulsar la “urbanización de la ganadería”, es decir, sustituir la tradicional exportación de ganado en pie desde la sierra hasta los Estados Unidos, por el traslado del ganado a Hermosillo para su engorda e industrialización. La cadena de negocios vinculados a la carne se redondeaba con la presa: la siembra de forrajes se daría en el distrito de riego alimentado por ella, la engorda

en los terrenos a orillas del vaso de la misma, y la instalación de varias industrias (empacadoras, plantas de producción de carne enlatada y lácteos) en sus alrededores y en la ciudad. Los empresarios más prominentes de este grupo eran: Jesús Elías, Federico F. Valenzuela, Juan Pedro Camou, Manuel P. Torres y Emiliano Corella.

Todos ellos eran parte del consejo directivo de la Unión Ganadera Regional de Sonora que manejó el dinero —proveniente de productores y del gobierno— para la instalación de la planta de refrigeración y empacado de carnes. Emiliano Corella, exgobernador interino en 1934-1935, era el gerente de la empresa. Otros miembros del consejo eran: Arnulfo Valenzuela, Carlos B. Maldonado (secretario general de gobierno al iniciar el periodo de Román Yocupicio en 1937) y Carlos V. Escalante. Asimismo, estas personas eran parte integrante de los consejos de administración del Banco Agrícola y Ganadero y de la Unión de Crédito Ganadero (Moncada, 1997:61; Ramírez y Guadarrama, 1997:171, nota 15).<sup>54</sup>

No obstante, al igual que las expectativas generadas sobre la superficie a irrigar por la presa, las expectativas planteadas para la construcción de esta planta tampoco se cumplieron. En menos de dos años, la frigorífica (con capacidad para 400 reses en ocho horas de trabajo) “languideció pronto y dejó de existir”. Entre las causas de su cierre estuvieron: el control de la fiebre aftosa, las buenas perspectivas para reanudar las exportaciones de reses y becerros en pie y volver a las “prácticas tradicionales”, así como la solicitud de licencia-renuncia de Rodríguez a la gubernatura, quien ejercía una “firme autoridad” sobre el sector ganadero (Moncada, 1997:62-63).

La construcción de la frigorífica de Hermosillo se encomendó a la firma especialista Heaseler Building and Construction Co. de San Luis, Missouri. Contó con planta propia generadora de electricidad que funcionaba con tres motores diesel y empleó agua subterránea

<sup>54</sup> Cabe resaltar que de los dos millones de pesos iniciales aportados por el gobierno del estado al tesoro de la empresa mencionada, sólo quedó a su disposición “de todo lo que debió haber recibido de los ganaderos, la cantidad de 1 700 pesos”. Según Moncada, eso da una idea del “sacrificio fiscal de la administración” de Abelardo Rodríguez.

proveniente de dos pozos que operaban con bombas cuya capacidad era de 500 galones por minuto (*Revista Población*, 1947). Una nota periodística informó que “el agua abundante” se encontró a 90 metros de profundidad cerca de la planta y el equipo de bombeo instalado era de ocho pulgadas (*El Imparcial*, 7 de mayo de 1947).

El segundo grupo de inversionistas era el que monopolizaba la cadena de negocios de compra-venta de terrenos, fraccionamientos y urbanización, construcción de edificios y obras públicas, fabricación de materiales para la construcción (cemento, ladrillo, bloques). Sus miembros más importantes eran Abelardo Rodríguez, Ignacio Soto, Francisco S. Elías, Federico S. Valenzuela, Rodolfo F. Tapia, Carlos V. Escalante y Ramón Corral (Von der Borch, 1990:162). De éstos, Tapia era otro inversionista que había ocupado cargos en la administración pública, al fungir como tesorero general en el gobierno de Rodolfo Elías Calles en 1931-1934.

Resaltaba la empresa Cementos Portland que proveyó todo el material para la construcción de la presa y de los canales que tenían que atravesar la ciudad para regar la región agrícola situada aguas abajo. En esta empresa el gobernador Rodríguez e Ignacio Soto (quien sería gobernador en el periodo 1949-1955) eran socio y gerente, respectivamente. Operaba desde 1931, un año después de la obtención por parte de Soto de la concesión para explotar por quince años la piedra y materias primas del Cerro de la Campana, ubicado cerca del centro de Hermosillo. Entre sus socios fundadores se encontraban Francisco S. Elías y un grupo importante de empresarios sonorenses (como Carlos V. Escalante, padre del inversionista antes mencionado del mismo nombre), además de que contaba con participación de capital norteamericano. Su costo fue de 600 mil dólares y formó parte del proyecto de Elías destinado a construir carreteras y pequeñas obras de irrigación (Ramírez y Guadarrama, 1997:72, nota 27). Destacaba el caso de Francisco S. Elías, por haber sido gobernador interino dos veces en el periodo 1921-1922, gobernador provisional en 1929-1931, secretario de Agricultura y Fomento de la administración federal en 1931-1934 y presidente y fundador de la Unión Ganadera Regional de

Sonora. Además era tío y socio de Plutarco Elías Calles en la Compañía Bancaria Mercantil y Agrícola de Sonora (Pegueros, s. f. ).

Según Guadalupe García de León (1993:97-98), estudiosa de la industria cementera, en sus primeros años la operación de la planta fue irregular ya que el mercado regional era casi inexistente, pues en la mayoría de las construcciones se utilizaba sólo ladrillo y mezcla de cal. Sin embargo, “la visión y el sentido de la oportunidad en los negocios” de sus promotores se hizo evidente poco después, con los contratos de suministro para las grandes construcciones de la época como la construcción de la presa La Angostura, la carretera Navojoa-Huatabampo y los edificios monumentales de la Universidad de Sonora en el mismo periodo de construcción de la presa Rodríguez. Junto a estos contratos estuvo una amplia gama de apoyos a la actividad como subsidios, concesiones y prerrogativas. Estos apoyos se extendieron a la filial de la cementera dedicada a la fabricación de cal hidratada.

Con el proyecto de construcción de la presa, la primera planta de Cemento Portland que se localizaba en el sitio donde estaría el vaso de la misma, tuvo que reubicarse en un terreno cercano donde operó la segunda planta hasta la década de los años setenta. Lo sobresaliente aquí fue que el gobierno estatal absorbió parte de los gastos que implicó el traslado e instalación de la nueva planta en 1947. Esto sería a cambio de cooperar con la reducción de los precios del cemento a fin de que Sonora pase “definitivamente en sus aspectos económicos y sociales a la era avanzada del concreto”.<sup>55</sup> En 1948, 4 millones de m<sup>2</sup> de tierras expropiadas al ejido Villa de Seris (de un total de 6.5 millones para ampliar el fundo legal de la ciudad) pasaron a manos de la compañía cementera. El resto fue para la mencionada Frigorífica y Empacadora de Sonora. Aprovechando el cambio, la nueva planta fue ampliada y renovada su tecnología para producir 350 toneladas diarias de cemento, en lugar de las 90 toneladas que producía antes. Con estas obras, Ignacio Soto hacía realidad sus palabras pronunciadas en

<sup>55</sup> Otra fuente señaló que el estado “pagó íntegramente el traslado de la misma al lugar que actualmente ocupa” (De Parodi, 1957:195).

1945 de “la oportunidad de oro” que brindaban las nuevas construcciones sobre el río Sonora (Ramírez y Guadarrama, 1997:146-147).

La inversión en la nueva planta fue de 1.1 millones de dólares. En términos tecnológicos, los cambios más importantes fueron: la explotación del mineral a tajo abierto (en lugar del sistema tradicional de tiro que perfora el yacimiento), una banda transportadora para bajar el material primario (en lugar de camiones y carritos sobre rieles movidos por trabajadores), un molino nuevo, la ampliación de la capacidad de almacenamiento de cuatro a seis tanques, la extensión del horno de 250 a 350 pies de largo y la implementación de un sistema de enfriamiento. Además, se instaló un sistema de bombas de aire para la conducción del cemento a los silos y la empacadora. Aunque continuaba utilizando el sistema húmedo (en el cual la materia prima se mezcla con agua para su trituración, molienda y homogeneización), con los cambios mencionados la fábrica fue considerada “una de las más modernas de Latinoamérica”. Según García de León (1993:100-104), 30 años después pasaría a ser una “industria de tecnología obsoleta y tamaño inadecuado para las crecientes dimensiones de la demanda regional”, al no llevar a cabo ninguna transformación importante en sus sistemas de producción.<sup>56</sup> Otra fuente señaló que la planta tenía un consumo de agua estimado en 325 mil litros al día, que se extraía del subsuelo mediante modernas instalaciones de bombeo (dos bombas horizontales y dos verticales). También tenía planta propia de energía eléctrica, que funcionaba con cinco motores diesel (*Revista Población*, 1947).

Finalmente, estaba el grupo de inversionistas ligado a los servicios de distribución de vehículos, maquinaria, implementos, equipos para pozos, llantas y refacciones, así como al comercio con semillas certificadas y otros insumos. En cuanto a los primeros servicios sobresalían Carlos y Julio Escalante (concesionarios de General Motors), y

<sup>56</sup> Debido a que el sistema húmedo conlleva un alto consumo de energéticos en la etapa de calcinación, desde los años sesenta se le considera técnica y económicamente obsoleto. En la actualidad en la industria cementera se emplea el sistema seco. Cabe resaltar que a finales de esa década, la familia Soto vendió la planta a la San Luis Mining, Co., empresa estadounidense que adquirió simultáneamente otras tres plantas de cemento en el noroeste del país (*Ibidem*:109).

los hermanos Tapia (de Ford y Goodrich Euzkadi) y Salido (de Chrysler). Como distribuidores de maquinaria y equipo estaban Adolfo y Julián García (“Hermosillo Mercantil”), Abelardo Rodríguez asociado con el norteamericano Sam Rosenkranz, y Arnoldo F. Moreno. Por lo que se refiere a la distribución de semillas en gran escala destacaban las familias Mazón, Tapia y García (Von der Borch, 1990:162-163). Como se aprecia, de nuevo aparecieron los apellidos Escalante, Tapia y Rodríguez. Sam Rosenkranz también participó en la ya indicada Lácteos de Sonora, en la cual Rodríguez era el socio principal.

Este apoyo al proyecto de la presa y en general a las obras de irrigación sobre el río Sonora, y el crecimiento paralelo de gran cantidad de empresas asociadas a ellas que trajo consigo, tuvo un impacto sobre la configuración física de Hermosillo. Aquí las empresas Urbanizaciones e Inversiones y Constructora Pitic fueron fundamentales para llevar a cabo la transformación de la capital estatal. En ambas aparecieron como socios, de nuevo, los nombres del gobernador Abelardo Rodríguez y varios de los inversionistas antes mencionados. La primera empresa se creó en 1943 y en ella estuvieron, entre otros: Francisco S. Elías, Federico S. Valenzuela, Rodolfo Tapia, Carlos V. Escalante, Ignacio Soto Jr., Arnoldo F. Moreno y Carlos B. Maldonado. Otros inversionistas fueron Felipe Pavlovich (agricultor importante de Villa de Seris), Alfonso P. García (agricultor de la Costa desde los años veinte) y Alejo Bay (exgobernador del estado, en 1923-1927). La segunda empresa se formó en 1946, en donde resaltaban los nombres de Ramón Corral, Francisco Martínez Ruiz (subgerente del Banco del Pacífico) y Francisco Sánchez González, secretario particular de Rodríguez y autor de la biografía del general en donde se tratan de manera amplia los negocios en los que participó a lo largo de su vida (Moncada, 1997:84; Sánchez González, 1958:135).<sup>57</sup>

Una de las obras más conocidas fue la Colonia Pitic, considerada entonces “la más cara y elegante de la ciudad”. Dicho desarrollo inmo-

<sup>57</sup> Véase también Rodríguez (1962:161-173), Capítulo xv “En el mundo de los negocios”.

biliario se dio sobre terrenos ejidales situados al norte de la ciudad, que se proporcionaron al ayuntamiento y que éste luego traspasó a los inversionistas mencionados. No sería extraño encontrar entre sus primeros habitantes en “hermosas residencias” a varias de las personas citadas (Moncada, 1997:69-70). En la gestión de los terrenos realizada ante el presidente de la república, fue decisiva la intervención de Rodríguez a través de Carlos B. Maldonado (que también fue representante en Sonora de sus negocios de bienes raíces), de Luis L. León (del Banco Nacional de Crédito Agrícola), y de Marte R. Gómez (secretario de Agricultura y Fomento) (Guadarrama y Ramírez, 1997:146, nota 24).

Así, las obras de irrigación realizadas sobre el río Sonora dieron lugar a una intensa actividad económica que se reflejó en casi todos los sectores, a un acelerado crecimiento demográfico y urbano, y a cambios en la morfología espacial de la ciudad y el área rural que le circundaba. En esta última área, el ejemplo más claro son las transformaciones derivadas de la creación del distrito de riego de Hermosillo aguas abajo. Los inconvenientes al proyecto pasarían a un segundo plano, e incluso las obras serían vistas como la tabla de salvación de los ganaderos por el antes escéptico titular de la SRH, Adolfo Orive Alba. En un discurso pronunciado después de la lectura del último informe de gobierno por parte del general Rodríguez, fungiendo como representante personal del presidente de la república, acerca de la presa de Hermosillo expresó:

[...] ésta era una presa que los ingenieros del gobierno federal veíamos hace años como una empresa costosa cuyos beneficios económicos no alcanzábamos a comprender claramente. Sólo la tenacidad del señor general Rodríguez insistiendo en que se llevara a cabo en cooperación entre el gobierno del estado y el federal, logró vencer los obstáculos para su realización, y la experiencia nos demuestra ahora que la insistencia del señor Gobernador tuvo una profética visión respecto de la utilidad que habría de prestar esta obra, de mayores alcances que la que entonces se podía prever mediante estudios y cálculos, ya que la obra no podría haber sido más

efectiva ni más valiosa para ayudar a la resolución del grave problema que para la ganadería de Sonora representa la aparición de la fiebre aftosa en el centro de nuestro país. Vayan por ellos las felicitaciones del gobierno federal al señor general Rodríguez (Rodríguez, 1946-1947:142).

Además, alabó el cambio observado en la ciudad:

[...] hemos apreciado personalmente el considerable progreso que ha alcanzado la ciudad de Hermosillo y que la está transformando de una ciudad atrasada en una de las más adelantadas y con mayores recursos en nuestro país en estos momentos, y ello merece el aplauso para el señor general Rodríguez y para todos ustedes sus colaboradores en esta obra (*Ibidem*:143).

Sin embargo, pocos fueron los cambios que hubo entre los beneficiarios principales de la construcción de la presa antes mencionados y los beneficiarios de la apertura del nuevo distrito de riego. Los nombres de personas relevantes en la actividad ganadera, industrial, comercial y de servicios, o vinculados al poder político, volverían a repetirse. Una revisión a la lista de los propietarios de tierras más importantes que aparecen en el primer plano predial del distrito de riego (véase figura 8) y su confrontación con datos procedentes de otras fuentes de información, da cuenta de ello. Entre las fuentes consultadas destacan genealogías de familias sonorenses, biografías de gobernadores y personajes ilustres, listados de diputados, presidentes municipales y regidores, directorios de Hermosillo, entrevistas con cronistas de la ciudad y lecturas de sus textos publicados, así como consultas realizadas con descendientes o familiares de las personas citadas.<sup>58</sup>

Antes de mencionar los nombres de las personas y familias más importantes es conveniente reconocer lo limitado que resulta en ocasio-

<sup>58</sup> Véase Pesqueira (1998); Pineda (1995); Almada (1990); Almada y Medina (2000); Varios autores (1988); Mijares (1946); Escobosa (1995) y Martínez de Castro (1994).



nes emplear el término “propietario”, ya que mediante diversos mecanismos (uso de prestanombres, formación de sociedades, titulación a nombre de familiares), se puede ocultar el nombre del dueño verdadero del predio. Incluso, en casos extremos, el término llega a ocultar a la persona, familia o empresa que está usufructuando la explotación de los recursos de tierra y agua, a través de la renta o venta de uno o ambos recursos, proceso que, hasta antes de las reformas al artículo 27 constitucional en 1992, era considerado ilegal en zonas ejidales. También puede darse el caso de que el propietario no tenga en cultivo la tierra y sólo esté especulando con el terreno para venderlo posteriormente a un mayor precio. Asimismo, tiene el inconveniente de que el “propietario” identificado para un año en particular, ya no lo sea para el siguiente al vender o traspasar la propiedad a otro interesado y en ocasiones, hasta volver a comprar y ser propietario años después, ya sea en el mismo predio o en otro. A pesar de todo lo expuesto, creemos que la información contenida en el plano predial referido es valiosa para mostrar los lazos existentes entre el poder económico y político de determinadas personas y familias, así como la forma en que se plasmó la apropiación de los recursos agua y tierra en el distrito de riego de la presa Rodríguez y que, posteriormente, se manifestó en el distrito de riego de la Costa de Hermosillo.

En cuanto a extensión sobresalieron los siguientes propietarios: Frigorífica y Empacadora de Sonora con 2 mil hectáreas, cuya administración estaba a cargo del citado consejo directivo de la Unión Ganadera Regional de Sonora; Amalia Izábal con 700 ha, hija del exgobernador Rafael Izábal (quien encabezó campañas de exterminio contra los indígenas seris a principios del siglo xx y fue dueño de la famosa hacienda Europa con alrededor de mil ha); y Aída S. de Rodríguez con 428 ha, esposa del gobernador Rodríguez. Estos tres propietarios concentraron 24 por ciento del área total del distrito. Un grupo de catorce familias concentró 35 por ciento de la superficie.<sup>59</sup> Según el cronista oficial de

<sup>59</sup> Para efectos de este texto y para ofrecer una idea aproximada de la concentración de la tierra y el agua, se consideró que una familia está constituida por todos aquellos

la ciudad, Gilberto Escobosa, algunas de estas familias eran los grandes terratenientes tanto de Villa de Seris (que ya no era municipio) como de Hermosillo en aquella época.<sup>60</sup> Lo mismo señaló en su obra Galaz (1996:616), quien señaló a algunos de sus miembros como los “principales hortelanos y agricultores” de la región.

Destacaban los grupos de la familia Pavlovich con 769 ha, descendientes de inmigrantes yugoslavos que llegaron desde finales del siglo XIX a cultivar naranja de exportación y que estaban vinculados con la familia Sugich, también de yugoslavos, que poseían 206 ha. Resaltaba el nombre de Juan Pavlovich Rivera, quien fue diputado local en 1943-1946 y quien posteriormente, en las elecciones de 1946, compitió por la presidencia municipal de Hermosillo como candidato del PRI pero fue derrotado por escaso margen de votos por el candidato independiente Roberto Romero (Moncada, 1997:136-138).

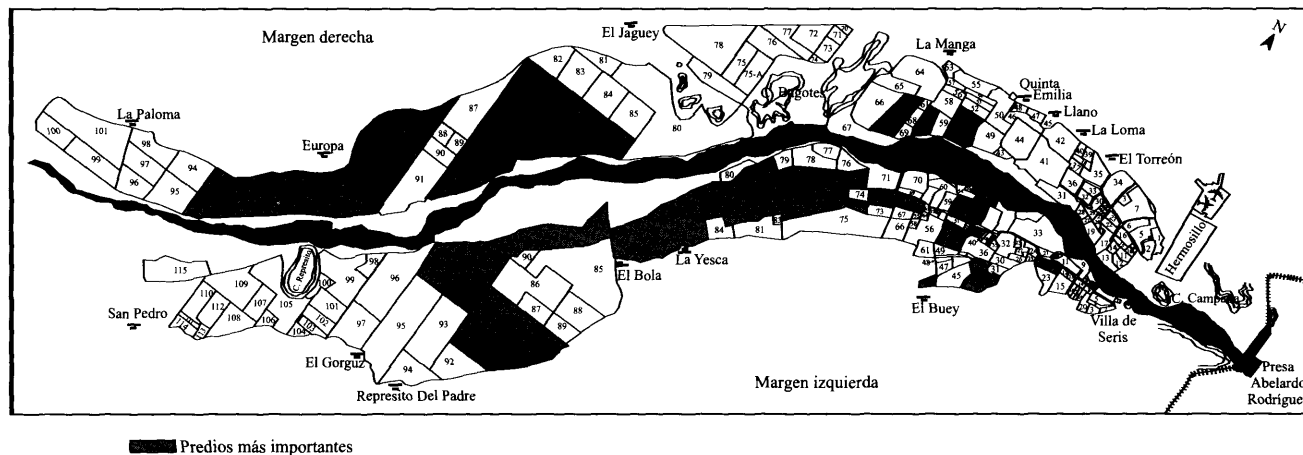
Le seguían los grupos de las familias Camou-Esqueda, que en conjunto tenían 586 ha. Después, la familia Dávila con 521 ha, cuyo antecesor había sido comisario de El Gorguz en el antiguo municipio de Villa de Seris; los hermanos Carrillo con 393 ha, uno de los cuales fue comisario de El Carmen; los citados hermanos Salido con 357 ha, dedicados al comercio y los servicios de la ciudad, y la familia Muñoz con 355 ha. Con menor superficie aparecieron José María Valencia con 350 ha, quien había sido regidor del ayuntamiento de Villa de Seris; la familia Dessens con 250 ha; la familia de Samuel Peralta con 247 ha, que había sido igualmente regidor de Villa de Seris y diputado suplente por el distrito de Hermosillo en 1946-1949; Luis Arturo y Abel Romo con 200 ha en conjunto, gerentes de las empresas Maquinaria e Implementos del Pacífico y Compañía Constructora, respectivamente; la mencionada familia Mazón con 170 ha, vinculada al comercio; y otra familia de yugoslavos, los Granich con 125 hectáreas.

---

propietarios cuyo apellido paterno es similar. Esta clasificación tiene dos limitaciones: a) que podrían ser parte de la misma algunos cuyo apellido en cuestión es el materno; y b) que aún teniendo el mismo apellido paterno pertenecen a otra familia.

<sup>60</sup> Entrevista con Gilberto Escobosa (7 de febrero de 1999).

Figura 8  
Plano predial del Distrito de Riego de Hermosillo



JOSÉ LUIS MORENO VÁZQUEZ

Fuente: Gobierno del Estado de Sonora. Departamento de Fomento y Obras Públicas. Sección de Irrigación (1948).

Simbología del plano predial del DR de Hermosillo

Margen izquierda

1	Ignacio Gaxiola	2-00-00	Hs.	59	Juan Burjarc	18-27-00	Hs.
2	Dr. Heraclio Espinosa	2-00-00	Hs.	60	Carlos N. Peralta	41-10-00	Hs.
3	Alfonso Navarro	7-60-00	Hs.	61	Harry Hoefffer	27-65-00	Hs.
4	Manuel Moreno	4-25-00	Hs.	62	Álvarez	1-50-50	Hs.
5	Catalina Vda. de Moreno	12-40-00	Hs.	63	Acedo	4-50-00	Hs.
6	Fernando Orci	7-47-00	Hs.	64	Carlos Peralta	3-20-00	Hs.
7	Ejido Villa de Seris	4-35-00	Hs.	65	T. Vda. de Fernández	3-80-00	Hs.
8	Juan Pavlovich	4-35-00	Hs.	66	T. Vda. de Fernández	37-15-00	Hs.
9	E. de Pavlovich y D. Sugich	14-15-00	Hs.	67	Francisco Peralta	18-80-00	Hs.
10	Ejido Villa de Seris	13-50-00	Hs.	68	Ejido Villa de Seris	46-85-00	Hs.
11	Óscar López	22-95-00	Hs.	69	Carlos N. Peralta	9-50-00	Hs.
12	N. Mascareñas	3-15-00	Hs.	70	Francisco Peralta	37-65-00	Hs.
13	Aurelio García Parra		Hs.	71	Carmen Olea	61-31-00	Hs.
14	José Pavlovich	5-25-00	Hs.	72	Guillermo Carpena	33-59-00	Hs.
15	Conrado y Gerardo Guerra	26-00-00	Hs.	73	Francisco Villasecusa	19-27-00	Hs.
16	F. Villaescusa	5-85-00	Hs.	74	Ramón Avilés	16-90-00	Hs.
17	Gerardo Guerra	3-25-00	Hs.	75	Manuel P. Carrillo	193-00-00	Hs.
18	Samuel Peralta	2-60-00	Hs.	76	Josefina Peralta	32-40-00	Hs.
19	Gerardo Guerra	5-10-00	Hs.	77	Francisco Oviedo	28-77-93	Hs.
20	Ignacio Moreno	13-65-00	Hs.	78	Constantino Laborin	54-57-66	Hs.
21	L.V. de Oviedo	3-70-00	Hs.	79	Samuel Peralta	21-78-28	Hs.
22	Ejido Villa de Seris	22-65-00	Hs.	80	José María Valencia	24-60-00	Hs.
23	Carlos Muñoz	28-65-00	Hs.	81	L. Arias R. Córdoba y H. Varela	68-20-83	Hs.
24	Simón Lohr	14-00-00	Hs.	82	Ejidos "La Yesca" y "La Peaña"	851-30-00	Hs.
25	B. Barraquán	4-20-00	Hs.	83	Gilberto G. Gortari	6-22-00	Hs.
26	Jesús Arredondo	10-25-00	Hs.	84	Jesús y Luis Ibarra	44-74-00	Hs.
27	Gustavo Martínez	14-00-00	Hs.	85	José María Valencia	325-70-00	Hs.
28	Simón Lohr	3-00-00	Hs.	86	J. Pavlovich y J.A. Pavlovich	200-00-00	Hs.
29	Simón Lohr	3-90-00	Hs.	87	Miguel Pavlovich Sugich	50-00-00	Hs.
30	Felipe Pavlovich	21-65-00	Hs.	88	Gobierno del Estado	83-69-79	Hs.
31	Juan Pavlovich	10-90-00	Hs.	89		50-00-00	Hs.
32	Manuel Buelna	36-22-00	Hs.	90	Horacio Rubio	27-08-95	Hs.
33	Juan Pavlovich	98-85-00	Hs.	91	Frigorífica y Empacadora	1002-00-00	Hs.
34	Ejido Villa de Seris	66-78-00	Hs.	92	José Dávila Camou	84-80-00	Hs.
35	C. Arvizu	5-00-00	Hs.	93	A. Carrillo y Carrillo Hnos.	200-00-00	Hs.
36	Juan Pavlovich	37-85-00	Hs.	94	Carlos Dávila y Condueños	97-20-00	Hs.
37	Mariana Durazo	1-85-00	Hs.	95	A. Dávila G. Puebla y E. Dávila	300-00-00	Hs.
38	Ejido Villa de Seris	3-70-00	Hs.	96	F. Pavlovich G. de Pavlovich y L.P.	213-00-00	Hs.
39	M.V. de Arvizu	4-60-00	Hs.	97	Familia Uruchurtu	115-34-00	Hs.
40	A. Verduzco	2-65-00	Hs.	98	Eva Dessens	35-00-00	Hs.
41	Juan Camou	28-05-00	Hs.	99	Mancmun Dessens	142-55-00	Hs.
42	J.M. Valencia	1-00-00	Hs.	100	Roque Dessens	23-65-00	Hs.
43	Harry Hoefffer	4-80-00	Hs.	101	Carlos Maldonado	61-57-00	Hs.
44	Guadalupe Acosta	15-70-00	Hs.	102	Francisca D. Vda. de Dávila	38-43-00	Hs.
45	José Pavlovich	38-45-00	Hs.	103	Leopoldo Sarrazin	19-00-00	Hs.
46	Ejido Villa de Seris	6-60-00	Hs.	104	Alfonso Escalante	15-00-00	Hs.
47	Harry Hoefffer	13-90-00	Hs.	105	Hermanos Mazón	170-00-00	Hs.
48	Guadalupe de Acosta	7-05-00	Hs.	106	Ubaldo H. Coronado	20-00-00	Hs.
49	Simón Lohr	16-90-00	Hs.	107	Alfonso Castillo	50-00-00	Hs.
50	Ejido Villa de Seris	64-45-00	Hs.	108	Luis Quiroz	68-45-00	Hs.
51	Carlos N. Peralta	11-70-00	Hs.	109	Mancomun Contreras	116-60-00	Hs.
52	A. Verdugo	2-65-00	Hs.	110	Srita. Rodriguez	50-00-00	Hs.
53	Ejido Villa de Seris	126-05-00	Hs.	111	Rosa Vda. de Herrera	6-20-00	Hs.
54	Rosario Vda. de Peralta	7-00-00	Hs.	112	Ramon Dessens	50-00-00	Hs.
55	Carlos Peralta	3-00-00	Hs.	113	Enrique Villaseñor	11-99-00	Hs.
56	Juan Burjarc	61-65-00	Hs.	114	Abelardo Bernal	28-50-00	Hs.
57	Arturo Castro	4-21-00	Hs.	115	Lic. Horacio Sarrazo	100-00-00	Hs.
58	Miguel Peralta	4-65-00	Hs.				

Simbología del plano predial del DR de Hermosillo

Margen derecha

1	Universidad de Sonora		Hs.	52	Adrián López	22-20-00	Hs.
2	José Monteverde	12-36-00	Hs.	53	Alberto Robles	12-30-00	Hs.
3	David M. López	3-10-00	Hs.	54	Anita Vda. de López	13-58-00	Hs.
4			Hs.	55	Juan Granich	32-00-00	Hs.
5	Casimiro Benard	33-31-00	Hs.	56	Margarita Vda. de Monteverde	14-75-00	Hs.
6	Carmen Ciria Benard	17-80-00	Hs.	57	Luis. L. López	9-40-00	Hs.
7	Familia Camou	73-50-00	Hs.	58	Alfonso Peña	39-55-00	Hs.
8	Fausto Camou	14-00-00	Hs.	59	Francisco Noriega	25-85-00	Hs.
9	J.L.V. Camou	2-55-00	Hs.	60	<b>Ejido de La Manga</b>	<b>40-40-00</b>	<b>Hs.</b>
10	Arturo De La Huerta	4-35-00	Hs.	61	Parcela Escolar	6-15-00	Hs.
11	E. Gutiérrez	7-50-00	Hs.	62	<b>Ejido de La Manga</b>	<b>81-80-00</b>	<b>Hs.</b>
12	Arnoldo Salazar	9-05-00	Hs.	63	Nicolás Saavedra	13-50-00	Hs.
13	Sra. Vda. de Casanova	8-87-00	Hs.	64	Trinidad A. de Granich	93-70-00	Hs.
14	Miguel Sugich	8-55-00	Hs.	65	Ninfa Córdova	38-10-00	Hs.
15	Alberto Tapia	6-20-00	Hs.	66	Andrés Garibaldi	106-60-00	Hs.
16	Amelia y Gastón Camou	16-00-00	Hs.	67	Leonardo Coronado	67-45-00	Hs.
17	Familia Camou	22-65-00	Hs.	68	Margarita Vda. de Monteverde	14-40-00	Hs.
18	Manuel Duran	1-65-00	Hs.	69	Gabriel Urrutia	16-15-00	Hs.
19	Francisco Bórquez	18-00-00	Hs.	70	José Parada	6-00-00	Hs.
20	Ruben Terán	5-60-00	Hs.	71	Máximo Othon	19-00-00	Hs.
21	Manuel Puebla	2-70-00	Hs.	72	Enrique J. Encinas	50-00-00	Hs.
22	Enrique Esqueda	8-80-00	Hs.	73	Beatriz C. de Cenizo	28-80-00	Hs.
23	José Monteverde	9-60-00	Hs.	74	Estela J. Vda. de Encinas	6-71-00	Hs.
24	Elena P. de Hoeffler	3-50-00	Hs.	75	Armida C. de Varela	50-00-00	Hs.
25	C. Seele	2-70-00	Hs.	75-A	Elena P. de Corella	62-17-99	Hs.
26	Enrique López	4-20-00	Hs.	76	Dr. Jesús Moreno	61-04-85	Hs.
27	C. Dávila	2-00-00	Hs.	77	Dr. Jesús González	61-04-85	Hs.
28	Luis Acosta	8-75-00	Hs.	78	Antonio Salido y C. de Salido	185-00-00	Hs.
29	Liberato Ortiz	5-40-00	Hs.	79	Ing. Francisco Q. Salazar	70-63-00	Hs.
30	Artemisa Encinas	10-10-00	Hs.	80	E. Esqueda y R. G. Camou	429-60-00	Hs.
31	Oscar López	37-00-00	Hs.	81	Ignacio Robinson B ours	61-90-00	Hs.
32	José Pavlovich	18-50-00	Hs.	82	Abel Romo	100-00-00	Hs.
33	Alfonso Encinas	17-10-00	Hs.	83	Ing. Luis Arturo Romo	100-00-00	Hs.
34	Casimiro Benard	35-75-00	Hs.	84	Maria Cristina Verduzco	100-00-00	Hs.
35	Luis López	39-00-00	Hs.	85	Dr. Ignacio Cadena	100-00-00	Hs.
36	Victoriano López	31-50-00	Hs.	86	<b>Frigorifica y Empacadora</b>	<b>998-00-00</b>	<b>Hs.</b>
37	José Carranza	8-00-00	Hs.	87	F. Bartolome y Antonio Salido	172-00-00	Hs.
38	Enrique López	17-50-00	Hs.	88	Enriqueta de Parodi	25-00-00	Hs.
39	José Carranza	9-50-00	Hs.	89	Eduardo Sandoval	25-00-00	Hs.
40	Jesús Muñoz	7-50-00	Hs.	90	Jesús María Suárez	50-00-00	Hs.
41	Benito Morales	116-00-00	Hs.	91	<b>Familia Muñoz</b>	<b>184-69-99</b>	<b>Hs.</b>
42	Ignacia Vda. de Muñoz	60-50-00	Hs.	92	<b>Aida S. de Rodríguez</b>	<b>428-00-00</b>	<b>Hs.</b>
43	Francisco Bórquez	10-00-00	Hs.	93	Amalia Izabal	700-00-00	Hs.
44	Juan Pavlovich	81-00-00	Hs.	94	Francisco Landavazo	100-00-00	Hs.
45	Juan Quilimaco	1-50-00	Hs.	95	Servando y Gerardo Guerra	100-00-00	Hs.
46	Carlos Seele	34-00-00	Hs.	96	Familia Muñoz	76-53-48	Hs.
47	Porfirio y Manuel Martínez	10-40-00	Hs.	97	Enrique Sobarzo	61-11-85	Hs.
48	Guillermo Andrade	8-30-00	Hs.	98	Alejandro Sobarzo	61-11-85	Hs.
49	José María Cota	53-00-00	Hs.	99	Lucía Bringas de Loaiza	100-00-00	Hs.
50	Emilia Vda. de Peralta	59-00-00	Hs.	100	F. Alejandro Loaiza	58-00-00	Hs.
51	<b>Ejido de La Manga</b>	<b>62-25-00</b>	<b>Hs.</b>	101	Demetrio y Elias Sugich	200-00-00	Hs.

Fuente: Gobierno del Estado de Sonora. Departamento de Fomento y Obras Públicas, Sección de Irrigación (1948).

Además de Izábal y Rodríguez, otros apellidos ligados a la política también se hicieron presentes en la lista de propietarios de tierras. La familia de Horacio Sobarzo con 222 ha, quien sería el gobernador interino en 1948-1949 después de la licencia otorgada a Rodríguez; la familia Uruchurtu con 115 ha, en donde Ernesto fungía como subsecretario de gobernación del gobierno federal y Gustavo como senador por Sonora en 1946-1952; Francisco Q. Salazar con 70 ha, secretario de gobierno en 1935-1937 y 1939-1943 y jefe del importante departamento de fomento y obras públicas creado en la administración de Rodríguez; Carlos B. Maldonado con 61 ha; Horacio Rubio con 27 ha, subtesorero del gobierno estatal; y Enriqueta de Parodi con 25 ha, colaboradora en actividades sociales y culturales de Rodríguez y autora de una de sus biografías. En conjunto, estos propietarios eran dueños del cuatro por ciento de la superficie total.

Para más de 600 ejidatarios distribuidos en La Yesca, La Peaña, Villa de Seris y La Manga, únicamente hubo una dotación de 1 371 ha de tierras irrigables, es decir, 11 por ciento de la superficie total del distrito. El 26 por ciento restante se distribuyó entre pequeños propietarios que en su mayoría contaron con menos de 100 ha. Es decir, los grandes propietarios y las personas vinculadas a la política poseían en conjunto 63 por ciento de la tierra, los pequeños propietarios 26 y los ejidos 11 por ciento. Con ligeras diferencias, estos porcentajes de distribución de la tierra entre sectores serían muy parecidos a los que tendría el distrito de riego de la Costa de Hermosillo años más adelante, considerando sus tres formas de tenencia de la tierra: pequeños propietarios, colonos y ejidos.

Así, la política de apoyo a la propiedad privada iniciada por Ávila Camacho e impulsada por Miguel Alemán y el olvido de la política ejidal promovida por Cárdenas, se mostró con claridad en esta región agrícola adyacente a Hermosillo y se revelaría con mayor nitidez un año después en la constitución del distrito de riego de la Costa aguas abajo. Una parte de los nombres y apellidos aquí mencionados volvieron a aparecer en los primeros planos de propietarios y en las listas de los padrones de usuarios de agua de dicho distrito. Estos se combinaron con

los nombres y apellidos de los agricultores italianos, descendientes de hacendados porfiristas expropiados, colonias creadas ex profeso y antiguos colonos, y unos cuantos ejidos. La diferencia fue que en la Costa se empleó agua extraída del subsuelo mediante pozos profundos que funcionaron inicialmente con diesel, y no con agua superficial retenida en un embalse y conducida por gravedad mediante canales como ocurrió en el distrito de riego de la presa.

#### LOS POZOS PROFUNDOS

La construcción de la presa Rodríguez en la cuenca media del río Sonora tuvo impactos inmediatos en la cuenca baja de dicha corriente. El impacto principal fue detener y almacenar artificialmente las corrientes del río (y sus afluentes San Miguel y Zanjón) que fluían aguas abajo en las épocas de avenidas, proporcionaban el líquido a diversos productores situados en la planicie costera. La falta de agua afectó a colonos italianos, rancheros mexicanos y ejidatarios de El Triunfo. Para algunos de los estudiosos citados este impacto negativo fue lo que motivó la búsqueda y “descubrimiento” de agua subterránea en la región.

No obstante, el recuento realizado en el capítulo I sobre el contexto nacional de apoyo a la exploración y explotación de mantos acuíferos y los avances tecnológicos y científicos logrados en su conocimiento en esa época, así como la existencia de pozos en la región antes de la construcción de la presa, demuestran que dicho descubrimiento tarde o temprano se presentaría, siendo la obra de la presa sólo un factor acelerador del mismo y no un factor explicativo. Con o sin ella, la perforación de pozos se hubiera manifestado, tal y como sucedió en esos años en otras regiones agrícolas costeras de Sonora y del país que se basaron en el bombeo de agua profunda.

Entre los principales afectados —en forma temporal— por la presa, estuvieron los ejidatarios de El Triunfo, asentados cerca del área de Siete Cerros. Después de trece años de sembrar cultivos de temporal con las “aguas broncas” del río Sonora, dejaron de recibir el líquido en 1948. Debido a ello, alrededor de la mitad de sus fundadores emigraron

del ejido en los siguientes tres años. Luego de intensas luchas y trámites efectuados por sus dirigentes, esta situación de falta de agua cambió en 1951 al conseguir el apoyo y el derecho para perforar dos pozos profundos, y dos pozos más en 1954 (Salido, 1982:17). Esto se reflejó en los censos de población: entre 1940 y 1950 la población del ejido descendió de 325 a 180 habitantes; en cambio para 1960 ascendió a 204 y diez años después llegó hasta 607 habitantes, es decir, casi el doble de lo que tuvo al iniciar la década de 1940.

Otros afectados —pero en forma definitiva— fueron los pobladores del rancho El Gorguz, que se localizaba fuera del área del distrito de riego de la presa. Para sus habitantes dejó de tener sentido la acequia construida sobre el río Sonora con el fin de regar sus cultivos. Según un cronista del lugar, con la construcción de la presa la acequia se abandonó, así como las “faenas agrícolas”, las habitaciones de los trabajadores y la escuela. Ésta fue quizá la página “más dolorosa” de su historia porque significó su muerte. Lo triste —según él— es que “este episodio vendría en la época que se auguraba un brillante porvenir para Sonora”, y que “el hombre que manejaría la guillotina que decapitaría al predio, fue el general Abelardo Rodríguez”. Al hablar de la apertura del distrito diría: “Lo que fue bueno para unos resultó negativo para otros”. Citando un testimonio de un antiguo habitante del lugar anotó: “[...] los terrenos río abajo empezaron a ser inutilizables en su mayor parte para la agricultura y muchos de ellos pasaron a ser de temporal cuando las lluvias lo permitían” (Fernández, 1996:115-132).

Después del incremento demográfico que mostró entre 1940 y 1950 al pasar de 117 a 225 habitantes, la población de El Gorguz descendió en 1960 a 114 habitantes y en 1970 hasta 26. Su despoblamiento se agudizó en 1980 al registrarse únicamente cuatro personas residentes en el sitio y desaparecer del listado de asentamientos censados en 1990.

El proyecto de la presa provocó también otro tipo de respuestas por parte de los productores afectados. La familia Ciscomani, integrada por colonos italianos que se asentaban al suroeste de Siete Cerros, al conocer el proyecto de la presa, optó por comprar tierras en la región de Guaymas. La compra la realizaron como “alternativa de



previsión” ante los posibles efectos negativos de la obra. Al respecto uno de sus descendientes señaló:

No hubo una estrategia de enfrentamiento con el gobierno porque se tenían expectativas de que existiera agua subterránea. En esto había algo de intuición de que había filtraciones de agua del río Sonora al subsuelo y los consejos a mi padre de Alberto Giottonini —que era suizo y no italiano— quien había estudiado ingeniería y agronomía.<sup>61</sup>

Según la historiografía local, el “descubrimiento de agua” en la Costa de Hermosillo ocurrió en 1944, el mismo año en el que Abelardo Rodríguez planteaba al congreso del estado el proyecto de construcción de las obras de irrigación sobre el río Sonora. De acuerdo con Galaz (1996:618-619), en ese acontecimiento intervinieron cinco agricultores italianos y un mexicano, quienes habían formado una sociedad para perforar un pozo profundo. Estos fueron Alfonso P. García, Carlos Baranzini, Valentín Cecco, Herminio Ciscomani, Carlos Forni y Tomás Ciscomani. Todos ellos eran agricultores que desde la década de 1920 habían abierto campos de cultivo en la región, para lo cual empleaban fundamentalmente agua proveniente de las avenidas del río Sonora.

El plan de búsqueda de agua no fue fácil ya que tuvieron que sortear varias dificultades. Entre éstas estuvieron que la Unión de Crédito Agrícola a la que pertenecían no pudo financiar la operación y que las instituciones bancarias oficiales no los atendieron por estar más interesadas en brindar crédito a todo lo relacionado con la construcción de la presa. Finalmente, el Banco del Pacífico les proporcionó un crédito por 150 mil pesos. El campo seleccionado fue el de Herminio Ciscomani, cerca de la zona de Siete Cerros, en donde se perforó un pozo a 105 metros de profundidad. Se utilizó una bomba de turbina marca Pomona y un motor Fairbanks Morse a base de diesel, adquiridos en la casa comercial de Arnoldo F. Moreno, que era propietario de uno de los

<sup>61</sup> Entrevista con Francisco Ciscomani Félix, hijo de Herminio Ciscomani (14 de abril de 1997).

cuatro negocios que vendían bombas de irrigación en Hermosillo en ese entonces.<sup>62</sup> El “caudaloso yacimiento expulsó diez pulgadas permanentes del codiciado líquido” y, por contar con el primer pozo profundo existente en la zona, desde entonces al campo se le bautizó con el nombre de El Fundador (Galaz, 1996).

Esta extracción significó el inicio de la explotación del agua almacenada en el denominado acuífero superior situado a más de 100 m de profundidad. Como se detalla en el capítulo IV, durante veinte años esta explotación se haría sin ningún control al amparo del término “bombeo libre”. Asimismo, los primeros estudios sobre las características básicas y comportamiento del yacimiento se iniciarían dieciséis años después y la determinación de su recarga natural se estimaría veinticuatro años más tarde.

Sobre este acontecimiento de perforación y búsqueda de agua subterránea, el diario más importante de Hermosillo reportó que el mismo ocurrió un año después y con la participación de otras personas. Para resolver “el eterno problema de la falta de agua”, una nota de principios de 1945, hablaba apenas del proyecto de perforar una serie de pozos en la entonces denominada “región de la Costa o Siete Cerros” y de la llegada de un experto en la materia, el señor Jorge Morgan, con amplia experiencia en el valle del Yaqui y quien “posee un equipo completo de primera clase”. El pozo se estaba perforando en el rancho de Herminio Ciscomani, “por cuenta de él” y de los señores Tomás Ciscomani, Valentín Cecco y Alberto Giottonini. El diámetro era de 18” y se perforaría hasta 120 metros como profundidad máxima; si se tienen resultados positivos se perforarían 25 pozos más con su correspondiente equipo de bombeo. El presupuesto total era de 50 mil pesos, 36 por ciento correspondía al costo del pozo, 32 a la bomba con capacidad de 9 mil litros por minuto, y otro 32 por ciento al motor diesel de 275 caballos de

<sup>62</sup> En el negocio de Arnoldo F. Moreno se vendían también, entre otros artículos, implementos agrícolas, tractores, maquinaria y accesorios, motores, plantas de luz, molinos de viento, ferretería, lubricantes, aceites y explosivos. Los otros tres negocios eran: Compañía Ferretera de Sonora, Hermosillo Mercantil y Wells Fargo (Mijares, 1946).

fuerza. Al final se señalaba: “Se estima que solamente de esta manera se resolverá en definitiva el grave problema que año con año se presenta a los agricultores abajeños” (*El Imparcial*, 24 de marzo de 1945).

Para ese entonces, Arnoldo F. Moreno ya anunciaba las bombas para pozos profundos y los motores diesel que vendía en su casa comercial, y que eran importados de los Estados Unidos como distribuidor exclusivo de Pomona Pump Division y Fairbanks Morse and Company, de Beloit, Wisconsin. Las bombas tenían una capacidad que iba de 3 780 a 9 450 litros por minuto. Una revisión a los ejemplares de 1945 del diario *El Imparcial*, mostró que se anunciaba todos los días y era el único que ofrecía servicios de este tipo. Su eslogan era “agua en abundancia sólo con bombas Pomona Fairbanks” y tenía hasta un programa de radio especial para sus “estimados clientes”. Su casa matriz estaba en la localidad de Santa Ana, 160 km al norte de Hermosillo, pero a sólo 100 km de la frontera con Estados Unidos. También tenía una sucursal en Culiacán, Sinaloa.

La importancia de Moreno como distribuidor de estos equipos se observó a finales de 1945 cuando logró que el jefe del departamento de motores diesel de la Fairbanks Morse, el ingeniero Ray Cooper, viniera a dirigir los trabajos de instalación del primer motor grande diesel de 225 caballos de fuerza (*El Imparcial*, 11 de octubre de 1945). En noviembre de ese mismo año, dicho acontecimiento fue proclamado a página entera durante tres días, “siendo éste el primero de la serie de varios que ya están pedidos para instalarse en diversos campos” de la región agrícola de Siete Cerros (*El Imparcial*, 27-29 de noviembre de 1945). Según su hijo:

Era el negocio más integrado de todos los existentes en esa época; vendía todo, perforaba, equipaba, metía la bomba, colocaba el motor y echaba todo a andar. Luego abrió otros pozos en Caborca, Altar y Pitiquito. También se dedicó a sembrar y llegó a tener diez pozos en Altar [...] Eran tan potentes las bombas de los años cuarenta que con ellas se proporcionaba luz a toda una localidad como Santa Ana (entrevista a Arnoldo Moreno Camou, 6 de marzo de 1999).

**Cuadro 9**  
**Relación de las perforaciones efectuadas, con máquinas del gobierno**  
**del estado de Sonora, de 1944 a 1947**

No.	Dueño	Ubicación	Diámetro (pulgadas)	Profundidad (pies)	Superficie (hectáreas)	Costo (pesos)	Instalaciones
1	Ayuntamiento de Caborca	Caborca	6	40	Plaza pública	1 360	Molino viento
2	Monreal Hermanos	Pitiquito	16	90	80	1 927	Bomba 8"
3	Comunidad de Pitiquito	Pitiquito	16	20			
4	Comunidad de Pitiquito	Pitiquito	16	20			
5	Comunidad de Pitiquito	Pitiquito	16	20	100	3 700	Tajos
6	Comunidad de Pitiquito	Pitiquito	16	20			
7	Comunidad de Pitiquito	Pitiquito	16	20			
8	Rancho San Pedro, S.A.	Altar	16	180	300	11 070	Bomba de 10"
9	Comunidad de Trincheras	Trincheras	16	124	100	5 580	
10	Silvano Pérez Ramos	Caborca	16	200	300	12 300	
11	Francisco Celaya	Los Chacuales	16	220	300	13 530	Bomba de 10"
12	Ibarrola y Gaona y Cía.	San Emeterio, Altar	6	500		10 000	Ganadería
13	Ejido de Trincheras	Trincheras	16	150	150	9 225	
14	Presa de Hermosillo	Hermosillo	16	100		6 150	Bomba de 10"
15	Presa de Hermosillo	Hermosillo	7	592		11 840	Presa Hermosillo
16	Monreal Hermanos	Altar	16	136	200	8 264	Bomba de 12"
17	Agua Potable	Santa Ana	6	330			Prueba
18	Antonio A. Martínez	Altar	12	150		9 225	
19	Arnoldo F. Moreno	Altar	16	170	200	10 455	Bomba de 12"
20	Francisco Celaya	Altar	16	150	200	9 225	Bomba de 12"
21	Tomás Ciscomani	Hermosillo	18	380	200	23 370	Bomba de 12"
22	Arnoldo F. Moreno	Altar	18	150	200	9 225	Bomba de 12"
23	Armando Salazar	Altar	16	160	200	9 840	Bomba de 10"
24	Arturo Fernández H.	Magdalena	16	200	200	12 300	Bomba de 8"
25	Vicente Carranza	Magdalena	16	120	150	7 380	Bomba de 8"
26	Enrique Araiza	Altar	16	150	100	9 225	
27	Arturo Moreno	Altar	16	150	200	9 225	
28	Alejandro B. Espinoza	Desemboque	16	208	200	12 792	Bomba de 8"
29	Cía. Industrial Molinera	Altar	6	104		2 080	Uso Industrial
				4 854	3 380	219 288	

Fuente: Rodríguez (1946-1947).

Años después Arnoldo F. Moreno fue presidente municipal de Santa Ana, presidente del consejo de administración de la empresa Algodones de Sonora con sede en Caborca y posteriormente fue electo diputado local por el II distrito electoral para el periodo 1958-1961.

Otros importantes vendedores de equipos de bombeo fueron los hermanos Humberto y Ernesto Tapia, quienes incluso clausuraron el área abarrotera de su establecimiento comercial para abrir el área de equipos de perforación. En este cambio un factor decisivo fue un viaje de exploración que realizaron al área de bombeo de La Laguna y luego a los estados de California e Illinois para observar equipos de perforación de uso agrícola e industrial. Después de ese viaje, pronto llegaron a su negocio de Hermosillo los equipos contratados con la empresa Layne and Bowler Corporation y The Bunda Company (*El Imparcial*, 24 de agosto de 1946). Al igual que Arnoldo F. Moreno, los hermanos Tapia se dedicaron a la actividad agrícola en la Costa de Hermosillo, siendo una de las familias que poseía mayor número de pozos.

Otra fuente de la época dio cuenta de algo que a partir de entonces sería crucial para el éxito en la perforación de pozos para obtener agua subterránea en grandes cantidades: el apoyo gubernamental. Entre 1944 y 1947 fueron perforados 29 pozos en diversas regiones del estado con máquinas propiedad del gobierno del estado de Sonora (véase cuadro 9). Entre ellos se encontraba el citado pozo de Herminio Ciscomani, que destacaba por ser el único en la Costa de Hermosillo, uno de los dos de mayor diámetro, el de mayor profundidad para uso agrícola (114 m), el de mayor costo (10 por ciento de la inversión total) y contar con una de las bombas de mayor capacidad. Otros pozos que resaltaban por su profundidad eran uno de los perforados en la presa de Hermosillo (177 m) y uno para uso ganadero en el desierto de Altar (150 m). Como puede observarse en el mismo cuadro, algunos eran para abastecer a poblaciones, comunidades, rancherías e industrias.

Desde entonces y hasta la actualidad, algunos estudiosos de la región consideran que el descubrimiento de agua en El Fundador fue lo que originó el desarrollo de la agricultura en la zona (Vargas, 1959:13; Valenzuela, 1982:2). Para otras personas, como Escobosa (1995:259-

260), en dicho descubrimiento fue crucial el desarrollo tecnológico alcanzado en esa época: “En realidad no fueron los laboriosos italianos quienes primero bombearon agua de sus pozos, sino tal vez a ellos les tocó en suerte instalar equipos más modernos y prácticos y, por consiguiente, sembrar mayores extensiones de tierras”.

Cuadro 10  
Número de pozos profundos en la Costa  
de Hermosillo, 1945-1949

Año	Número de pozos	Número de hectáreas sembradas
1945	1	No disponible
1946	11	No disponible
1947	34	No disponible
1948	65	No disponible
1949	70	17 500

Fuente: Corona Richardson (1949).

Cualquiera que sea el calificativo a este hecho, lo cierto es que provocó un incremento notable en la perforación de pozos con sus respectivos equipos de bombeo, antes del decreto de colonización de la Costa de Hermosillo en 1949. Su evolución se muestra en el cuadro 10 cuando como fuente un artículo de Guillermo Corona Richardson (1949) uno de los primeros funcionarios del Banco Nacional de Crédito Agrícola y Ganadero en llegar a Hermosillo para proporcionar apoyo a los productores de la región y que posteriormente fue agricultor. Como se observa, mencionó la existencia de un total de 70 pozos de bombeo cuya mayor parte se había instalado en los primeros cuatro años, mientras que cinco habían sido instalados en el último año. Esta disminución se debía —según él— al elevado costo de los equipos, la maquinaria agrícola y el funcionamiento de ambos, la falta de crédito barato y a largo plazo, y a una producción agrícola “poco remunerativa”. En total se beneficiaban 17 500 ha (el doble de lo que se regaba años antes con aguas broncas en todo el municipio) y se producían 18 mil toneladas de trigo. Este cultivo tenía un “alto costo de producción

y poco precio”, en tanto el algodón comenzaba a ser cultivado por un “reducido grupo de agricultores” con propósitos experimentales en aproximadamente 600 ha.

La perforación de una parte de estos pozos no hubiera sido posible sin el apoyo gubernamental. En este caso fue el gobierno federal el responsable de la ayuda. Como lo consignó un diario local que recordó la visita a la región en 1947 del entonces secretario de Agricultura y Ganadería, Nazario Ortiz Garza, al inspeccionar la zona y “darse cuenta de la bondad de los terrenos”:

[...] inmediatamente le ofreció un crédito a la Unión de Agricultores de Hermosillo por 2 millones de pesos para perforaciones, financiamiento que permitió lograr veinte perforaciones dotadas de sus equipos de bombeo correspondientes. Este programa inicial se desarrolló en terrenos de propiedad particular (*El Imparcial*, 11 de mayo de 1951).

Si bien es cierto que la iniciativa personal de muchos agricultores fue importante en numerosos casos para la búsqueda y descubrimiento de agua, no es menos cierto también que tales acontecimientos no hubieran sido posibles sin el apoyo y gestión de las instituciones gubernamentales y privadas. En el caso del multicitado Ciscomani, mientras una fuente señaló que la instalación del primer pozo corrió por “cuenta de él” y sus socios, otras dos fuentes apuntaron el apoyo crediticio brindado por el Banco del Pacífico y el apoyo en maquinaria otorgado por el gobierno del estado de Sonora.

Adelantándose a lo que sucedió dos años después en la región y en lo cual influyó decisivamente la política que impulsó el gobierno federal en ese entonces, Corona Richardson (1949) sostenía que el algodón era el “cultivo del futuro”, ya que eliminaba las deficiencias económicas del trigo y su precio “no sólo era remunerativo sino lucrativo”. Su cultivo “salvaba” por lo pronto la situación en que se encontraban las 70 unidades de bombeo y anunciaba un “nuevo impulso” al desarrollo agrícola. Proponía combinar trigo y algodón junto con alguna leguminosa que implantara una rotación de cultivos adecuada

que asegurara la conservación y fertilidad del suelo, y que sembrar ambos cultivos haría que se “cubrieran mutuamente” movimientos de precios en los mercados nacional e internacional.

Este papel relevante del algodón en la Costa de Hermosillo, también había sido señalado por representantes de la Anderson Clayton en México tres años antes. Su interés era impulsar el cultivo de esta fibra a base “de inversiones y financiamiento”, pues “lo único que falta es riego sistemático, adecuado y abundante, ya que las tierras de la Costa según estudios y experimentos hechos, son de las que reúnen las mejores cualidades para cultivar la rica planta malvácea” (*El Imparcial*, 30 de septiembre de 1946).

Cuadro 11  
Volumen de extracción de agua y superficie sembrada de trigo, 1945-1949

Año	Millones de metros cúbicos	Hectáreas
1945	17	1 950
1946	50	4 550
1947	100	9 750
1948	180	16 900
1949	220	25 220

Fuente: Ariel Construcciones (1968) y De la O Carreño (1960).

De acuerdo con cálculos de estudios efectuados en la región y que se analizan en el capítulo siguiente, entre 1945 y 1949 el total de pozos existente en la Costa provocó un incremento de la extracción anual de agua de 17 Mm<sup>3</sup> a 220 Mm<sup>3</sup>, así como un aumento del área dedicada al cultivo de trigo de 1 950 a 25 220 hectáreas (véase cuadro 11).

Los sistemas de perforación más comunes eran de dos tipos: de pulseta (más antiguo) y el rotativo (más moderno). En el primero el barrenado se efectuaba con una barra suspendida en un cable, la cual iba



produciendo los “cortes” por medio del impacto de la broca sobre el material por perforar, es decir, “a base de golpes se rasgaba el terreno”. Esta acción estaba íntimamente relacionada con el peso de la propia herramienta: a mayor peso mayor capacidad de perforación. El segundo sistema se conocía también como de “columnas rotativas”. Este se basaba en la introducción de barrenas giratorias en cuyo extremo inferior se encontraba una broca dentada que realizaba el “corte” de los diferentes estratos del subsuelo, aplicándose presión vertical para conseguir el avance de la columna.

De acuerdo con Corona Richardson, la actividad de perforación no era rápida ni estaba exenta de dificultades:

El tiempo de perforación de un pozo variaba de 15 a 30 días y la profundidad de 30 a 150 metros. Las dificultades mayores eran la falta de caminos pavimentados, el predominio de terreno arenoso y los fuertes vientos y tolvaneras, que dificultaban el acceso y el trabajo en la región. Para llegar a los sitios de trabajo se hacían hasta tres o cuatro horas de camino desde la ciudad de Hermosillo.<sup>63</sup>

Antes de los pozos de sistema rotativo y de pulseta, en la Costa de Hermosillo se empleaba un sistema rudimentario para perforar los denominados “pozos de luz”. Se hacían a “cielo abierto” y de manera simple con una barra y una pala, escarbando y apilando a los lados escalones de tierra de hasta dos metros de altura. Este fue el caso de un pozo en el predio Villa Kino, cerca del litoral, en donde en 1941 se dio un intento de colonización y desarrollo agrícola con 150 familias de sinarquistas procedentes en su mayor parte del estado de Michoacán. Según el administrador del predio, el intento fracasó después de siete años, entre otras cosas, porque el pozo no obtuvo agua suficiente y la perforación no fue superior a 20 metros. Además, los colonos no eran agricultores sino artesanos, provenían de otro medio ambiente y la

<sup>63</sup> Entrevistas con Guillermo Corona Richardson (15 de noviembre de 1997, y 14 y 20 de febrero de 1999).

tierra “era tan dura”, que algunas partes no servían ni para agostadero. El predio era un rancho ganadero de aproximadamente 2 mil hectáreas, que había sido donado por el general Francisco Bórquez a la diócesis de Hermosillo a cargo entonces del obispo Juan Navarrete.<sup>64</sup>

Otro fue el caso de los esfuerzos exitosos realizados en 1942, por parte de Carlos Labrada y Alfonso Tirado, en una operación que antes “muchos tildaron de locura”, en terrenos vecinos al predio anterior. La profundidad del pozo de luz fue de 18 metros, el trayecto se “solidificó con anillos de concreto” y alcanzó a regar casi 30 hectáreas. Posteriormente, el primero de ellos perforó más profundo con la ayuda de una “bomba ahogada” proporcionada por Arnoldo F. Moreno y concluyó la instalación de un equipo de bombeo de 12 pulgadas en 1944 (Galaz, 1996:618). Cabe señalar que Tirado y Labrada eran socios en la empresa Autoservicio, S. A., negocio que en la ciudad ofrecía venta de automóviles, accesorios y servicios mecánicos (Mijares, 1946).

De acuerdo con diversos testimonios de agricultores y funcionarios, desde entonces se observaba la concentración de tierra y agua en unas cuantas personas. Un ejemplo era la familia Mazón que contaba con un predio de 5 mil hectáreas y seis pozos.<sup>65</sup> El negocio original de esta familia en Hermosillo había sido la tienda de abarrotes La Cosalteca, que luego se transformó en la tienda departamental Hermanos Mazón.

Con la ejecución de la política de colonización impulsada desde el gobierno federal, la transformación productiva de la región descrita fue notable en ciertos aspectos, pero en otros se mantuvo sin cambios. Además de la ampliación del área cultivada, la perforación de pozos, la introducción de energía eléctrica y la construcción de vías de comunicación, así como la creación de nuevas colonias y ejidos y el consecuente incremento poblacional, la extensión y las formas de los

<sup>64</sup> Entrevista al Padre Pedro Villegas (23 de febrero de 1999).

<sup>65</sup> Estas cifras las confirmó la cabeza de dicha familia en una entrevista periodística. Suplemento especial “Enrique Mazón López” (*El Imparcial*, 28 de junio de 1998).

predios experimentaron cambios adquirieron mayor homogeneidad en sus trazos y en su tamaño, con 200 hectáreas por predio como promedio. No obstante, lo que no cambió fue la concentración de predios en unas cuantas manos o familias, a través del fraccionamiento simulado de latifundios, el empleo de prestanombres o la titulación de predios a nombre de familiares. Este fenómeno se reflejó en la concentración de lo que a partir de entonces fue el factor decisivo en el desarrollo de la Costa de Hermosillo: la propiedad del agua. Para su apropiación y sostenimiento se utilizaron diversos mecanismos que reforzaron esta propiedad del recurso natural y que le ayudaron a un pequeño grupo de usuarios a enfrentar los impactos negativos derivados de la extracción excesiva de agua, en especial, el abatimiento del acuífero y la intrusión salina.

Junto a ello, se consolidó una visión en el uso de los recursos naturales que continuó sosteniendo el discurso de la dominación de la naturaleza y la conquista del desierto, como partes centrales de la acción gubernamental para alcanzar metas de crecimiento y desarrollo económico y social. Ello, a pesar del lado negativo del modelo de desarrollo agrícola que se manifestó tan sólo dos años después del inicio de la colonización, con la expedición de la primera veda al alumbramiento de aguas subterráneas. Años después se decretaron más vedas, reglamentos para la conservación y programas de reducción de extracciones de agua en la Costa de Hermosillo, pero la sobreexplotación continuó dejando tras de sí una estela de impactos que pronto provocaron la reducción de la superficie sembrada, la clausura y reubicación de pozos, el aumento en el costo de la energía eléctrica para extraer agua situada a mayor profundidad, el abandono de la actividad y de los campos por parte de muchos productores y el despoblamiento de la región. Sin embargo, la concentración de la propiedad del agua en unas cuantas manos persistió, generando beneficios para un sector minoritario de la sociedad y cuyo costo negativo fue la continuación del abatimiento del acuífero y el avance de la intrusión salina.



---

#### IV

### LA COLONIZACIÓN DE LA COSTA DE HERMOSILLO Y LA EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO

#### EL DECRETO DE COLONIZACIÓN

Aunque el decreto de colonización de la Costa de Hermosillo apareció publicado en diciembre de 1949, el proyecto de abrir nuevas tierras al cultivo comenzó un año antes, con el envío de personal de la Comisión Nacional de Colonización Zona Norte a la región. El objetivo era deslindar los terrenos y planificar el desarrollo del área. Los responsables principales de los trabajos eran: Nazario Ortiz Garza, secretario de Agricultura y Ganadería y presidente de la Comisión Nacional de Colonización, Luis L. León, vocal ejecutivo de la Zona Norte, y Alberto Covarrubias, jefe de la Comisión en Sonora.

Igualmente, en 1948 se publicó una disposición del gobierno federal que se refería a esta región. El acuerdo dispuso reservar, para fines de colonización, los terrenos comprendidos en el estado de Sonora entre los paralelos 28°15' y 29°30' y el meridiano 111° hasta el mar (DOF, 30 de julio de 1948). Esto representaba un área extensa de la planicie costera central de la entidad en la que, en una pequeña parte, se localizaban los campos agrícolas y ganaderos mencionados en el capítulo anterior. Entre sus considerandos estaba la existencia de grandes extensiones de terrenos nacionales aptos para la colonización "donde podrán colocarse un gran número de campesinos carentes de tierras".

Tres cláusulas de este acuerdo eran las importantes. Una que se refirió a que los ocupantes con más de dos años de "aprovechar de manera

efectiva las tierras”, tendrán el derecho de que se les expida el título gratuitamente, para que como propietarios puedan conseguir “refacción para intensificar sus trabajos”, pero con la salvedad de que la forma de su lote “podrá ser modificada si así lo exige el fraccionamiento general”. Otra que indicó que las personas que tuvieran en trámite solicitud de compra sin ocupar los terrenos, “tendrán derecho a ser admitidos preferentemente como colonos”. Y otra que apuntó que a partir de la fecha de expedición de dicho acuerdo, “no se dará trámite a nuevas solicitudes de compra de terrenos nacionales”, ni se aceptarán avisos de ocupación al amparo del decreto del 2 de agosto de 1923 (DOF, 30 de julio de 1948: apartados 2º, 4º y 7º).<sup>66</sup> De esta manera se aseguraba la propiedad de los predios adquiridos con anterioridad (en su mayoría de colonos italianos y empresarios y políticos de la capital) y se cancelaba la posibilidad de nuevas solicitudes de tierras por parte de otros interesados.

Otras medidas de apoyo a la colonización, pero promovidas por el gobierno estatal, fueron las leyes número 70 y 71. La primera estipuló una rebaja de 50 por ciento del impuesto predial en las zonas de riego por bombeo en relación con el que se pagaba en las tierras de riego por gravedad; la segunda dispuso la exención del pago total del impuesto predial en zonas de bombeo durante un lapso de cinco años (*Boletín Oficial del Estado*, 24 de diciembre de 1947).

La colonización de la Costa de Hermosillo ha dado lugar a varias interpretaciones acerca de su origen. Para Corona Richardson, esta colonización y el posterior apoyo financiero a la perforación de pozos fue el resultado de una “promesa de campaña” hecha por el entonces candidato a la presidencia Miguel Alemán, en una gira realizada por Sonora en 1946. La solicitud había sido realizada por un grupo de agricultores afectados por las obras de la presa. El contexto para su

<sup>66</sup> El decreto de 1923 otorgó el derecho a todo mexicano mayor de 18 años para adquirir terrenos nacionales o baldíos, por el mero hecho de dar aviso a la Secretaría de Agricultura y Fomento, de los predios que hubiera ocupado, buscando con ello, resolver el problema de los campesinos emigrantes de su lugar de origen por falta de tierra y trabajo (Zaragoza y Macías, 1980:221).

creación fue favorable ya que había déficit en la producción nacional de trigo, producto que era requerido para apoyar el proceso de industrialización; había “desesperación” por la crítica situación vivida por la agricultura de la zona en 1946 y 1947.<sup>67</sup>

Para Escobosa (1995:269), el apoyo a la creación del distrito de colonización fue el resultado de las “presiones” que ejercieron los propietarios de terrenos al poniente de Hermosillo al entonces secretario de Agricultura, para que permitiera “trabajar mayores superficies de terreno que lo que se autoriza en las zonas ejidales con riego de gravedad”. Además, los agricultores hermosillenses no deseaban “correr ningún riesgo en cuanto a la inafectabilidad de sus propiedades” y sus “vehementes gestiones” se alcanzaron con éxito al publicarse el referido decreto, no obstante que en éste se establecía la obligación de fraccionarlas cuando sobrepasaran los límites que establecía la legislación agraria.

Para Von der Borch (1990:164), esta colonización promovida por los mismos empresarios hermosillenses que antes habían promovido las obras de la presa Rodríguez no era sorprendente, ya que se buscaba impulsar las mismas actividades productivas de aseguramiento de siembra de forrajes para el ganado y el impulso a la actividad comercial y de servicios, tal y como se concibió en el distrito de riego aledaño a Hermosillo. La única diferencia era que en la Costa se agregaba como nueva actividad de interés la expansión del cultivo del algodón, cuyas perspectivas en los mercados nacional e internacional eran prometedoras.

Haya sido esta colonización promovida por empresarios y políticos, por presión de propietarios o por cumplimiento de promesas de campaña presidencial, el hecho es que los elementos requeridos para su ejecución estaban casi dados como se vio en el capítulo 1 y sólo faltaba la decisión que diera inicio formal a su creación. Había perforación y extracción de agua profunda, tierra abundante, contingentes de

<sup>67</sup> Entrevistas con Guillermo Corona Richardson (15 de noviembre de 1997, 14 y 20 de febrero de 1999).

población listos para colonizar nuevas áreas, interés gubernamental por incrementar la producción agrícola y apoyar la industrialización del país, así como buenas expectativas en los mercados nacional e internacional para el trigo y el algodón.

Además, como dice Von der Borch (1984:84), había una “burguesía en proceso de formación”, con tradición liberal-individualista, lejos de las tradiciones comunales indígenas y católicas del centro, carente de lazos con la hacienda ineficiente del porfiriato, dotada de organizaciones empresariales modernas, y que no tenía como contrincante a un proletariado industrial o agrícola políticamente fuerte, ni a una clase numerosa de campesinos, que defendiera la organización ejidal colectiva, como en otras regiones del estado.

Un ejemplo de las expectativas y el ambiente de euforia que había entre los productores antes de la expedición del decreto, lo ofrece un extracto del discurso pronunciado por Alfonso “Conde” García —quien fue presidente de la Cámara Nacional de Comercio-Hermosillo y socio del gobernador Rodríguez en Urbanizaciones e Inversiones— ante el Club Rotario en una sesión de homenaje a la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo:

Pero la obra más grande, la obra cumbre que esta asociación realizará y la que, para lograrlo, sus dirigentes están poniendo todo su empeño, todo su esfuerzo, sin escatimar sacrificios, y cuyo principio ya se ha iniciado, será convertir la extensa región agrícola de la Costa, cuyas ricas y fecundas tierras, ahora, en su mayor parte, secas, desérticas y abandonadas, las que, según peritos que las han conocido, son sólo comparables a las que se tienden al margen del histórico Nilo, en un emporio de riqueza y bienestar para beneficio de la colectividad en general y provecho de nuestro querido Estado de Sonora (*El Imparcial*, 28 de enero de 1948).

Así, el 24 de diciembre de 1949 apareció publicado el decreto de colonización de la Costa de Hermosillo, a instancias de la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería (DOF, 1949). El área en cuestión comprendió terrenos nacionales y propiedades de particulares, en una



superficie de 200 mil hectáreas de tierras susceptibles de cultivo y riego con aguas subterráneas. El texto indicaba que éstas se encontraban a una profundidad que variaba entre 30 y 50 metros, y que existían de 60 a 70 bombas de pozo profundo que “trabajan a su máxima capacidad sin agotarse el líquido”. La cifra de pozos concordaba con la citada por otras fuentes, aunque resultaba extraña la profundidad mencionada ya que habían pasado cinco años desde la perforación del primer pozo a más de 100 metros de profundidad.

Se trataba de terrenos planos con pequeñas eminencias, colocados “dentro de la cuenca del río Sonora y en su cono de deyección”, en donde la vegetación de mezquite, palo fierro, palo verde, brea, gobernadora y otras variedades arbustivas, se consideraba como “espontánea”. Independientemente del manejo inapropiado de este término para conceptualizar a la flora nativa de una región semidesértica, llama la atención la omisión acerca de la pertenencia de dichos terrenos a la cuenca del río Bacoachi, cuyo flujo subterráneo era un abastecedor importante de las aguas que se pretendían explotar. Como se mencionó en el capítulo anterior, este abastecimiento era conocido desde mediados del siglo XIX por muchos productores de la región, tal y como había sido señalado por McGee.

Entre las justificaciones para la creación de este distrito de colonización se encuentran: a) que dentro de su perímetro existen varias propiedades particulares en plena explotación que han sido adquiridas del gobierno federal por compra-venta y en ellas se cultiva frijol, ajonjolí, trigo, maíz, vid y árboles cítricos; b) que en la ciudad de Hermosillo existen dos molinos de trigo y la Cervecería de Sonora que pueden ser los principales adquirientes del trigo y la cebada que se produzca en estos terrenos, además de que en ella es posible industrializarse y explotar los productos restantes, y c) que dicha ciudad es el centro de una amplísima región ganadera, por lo que los futuros colonos pueden dedicarse a la producción de forrajes para engorda, “en la inteligencia de que dicha ciudad está entre 30 y 100 km de distancia de los terrenos en cuestión, unida por caminos de tierra”; lo cual no era un problema ya que se estaba construyendo “una carretera revestida”.

Como sucedió con la historia de la presa Rodríguez, algunas de las justificaciones fueron únicamente deseos. La cebada se sembró en la Costa hasta mediados de los años sesenta, casi en la misma época en que la Cervecería de Sonora fue vendida por sus dueños —los descendientes del alemán Alberto Hoefffer— a la Cervecería Cuauhtémoc de Monterrey. La Cervecería de Sonora era una de las industrias más antiguas de la ciudad y sus propietarios también fueron poseedores de tierras en los distritos de riego de la presa y de la Costa. Uno de sus miembros, Luis Hoefffer Fierro, fue socio de Abelardo Rodríguez en la citada empresa Urbanizaciones e Inversiones y yerno del general revolucionario Álvaro Obregón. Enrique Hoefffer fue consejero propietario del Banco del Pacífico (al igual que Rodolfo Tapia) y gerente de Abarrotera de Sonora. Otros miembros de la familia eran gerentes de las empresas Embotelladora de Hermosillo y Hielaría de Sonora, y fueron de los principales propietarios de bienes raíces en la capital (Mijares, 1946:50, 221-222).

La siembra de forrajes no fue significativa en esos años, pues únicamente se presentó de 1955 a 1964 sin rebasar las mil hectáreas anuales, y uno de sus cultivos sustitutos, la alfalfa, cuya siembra se dio a partir de 1965, tampoco rebasó la cifra mencionada hasta 1990.

En el caso del trigo las expectativas se vieron cumplidas, al convertirse la Costa en uno de los principales proveedores del grano a los molinos harineros de la ciudad y de regiones adyacentes. Los más importantes eran: “La Fama” propiedad de José Ramón Fernández (que procesaba 18 mil toneladas anuales en 1948) y “El Sonorense” de Roberto B. Astiazarán (que procesaba 2 mil). Como ha sido señalado, el primero fue socio de Rodríguez en Urbanizaciones e Inversiones, y el segundo era propietario de tierras en la Costa, dirigente de los agricultores de Hermosillo y posteriormente funcionario del municipio. Además, la familia de este último era también una de las propietarias principales de bienes raíces en la ciudad (Mijares, 1946:49 y 221-222). En el año referido, la producción de la Costa fue de aproximadamente 30 mil toneladas. Pero un año después de emitido el

decreto, la producción aumentó a casi 70 mil toneladas. Debido a ello, “el trigo comenzó a venir solo a los molinos”.<sup>68</sup>

Un hecho notable en el decreto es la omisión al cultivo del algodón, el cual comenzó a sembrarse en 1951 y superó en valor de producción al trigo desde 1952. Este valor del algodón continuó algunos años después, no obstante mostrar menor superficie sembrada que el trigo. El ser un producto de exportación a los mercados de Estados Unidos y Europa fue decisivo en ello. Por último, merece destacarse que la “carretera revestida” que se estaba construyendo se concluyó en 1953, gracias a la puesta en práctica de diversos mecanismos de financiamiento federal y estatal. El papel del algodón y la carretera Hermosillo-Bahía Kino se analizan con mayor detalle en el apartado siguiente.

El texto del decreto concluía que los terrenos eran aptos para la colonización puesto que existían numerosas propiedades particulares en explotación, permitía el establecimiento de nuevos colonos en la parte cultivable o aprovechable para la ganadería no explotada en esa época, que “los terrenos no son reserva o zona protectora forestal, no están debidamente explotados, ni están destinados por ley a algún fin específico”, y que habrá el número necesario de aspirantes a colonos para cubrir el cupo de esos terrenos, puesto que hay infinidad de solicitantes tanto de Sonora como de otros estados de la república.

Como era de esperarse, el texto incluyó el respeto a la propiedad privada, pero sólo cuando más del 50 por ciento estuviera en explotación. Sin embargo, lo más importante fue el condicionamiento de que estos propietarios “deberán fraccionar sus terrenos en extensiones que no pasen de 200 hectáreas de tierras de cultivo regadas con aguas subterráneas”, en un plazo no mayor a cinco años. Finalmente agregaba que los solicitantes de terrenos tendrían derecho a ser colonos, también en una superficie máxima de 200 ha, y se les recomendaba organizarse en sociedades de crédito “a fin de que los terrenos sean

<sup>68</sup> Entrevista con Faustino Fernández, hijo de José Ramón Fernández (21 de febrero de 1999).

puestos en cultivo en su totalidad en un plazo que no exceda de dos años.”

En términos formales, esto significó que cada propietario privado podía poseer 200 ha de tierra y su respectivo pozo de agua para el riego, y que cada colonia, integrada por diez socios con sus familias, podía tener acceso a igual número de derechos de tierra y agua. Es decir, de inicio hubo una desigualdad en el acceso a los recursos naturales, a lo que se agregó la simulación en el fraccionamiento de las grandes propiedades en manos de una persona o su familia. Según el artículo 23 de la Ley de Colonización de 1946, la comisión respectiva fijaba las extensiones de los lotes, sin exceder las superficies señaladas en la fracción XV del artículo 27 constitucional para la pequeña propiedad (mencionadas en el capítulo I), ni ser menores que la parcela ejidal. Asimismo, se buscaba que los lotes fueran “suficientes para el sostenimiento y mejoramiento económico de la familia”.

Según Sanderson (1981:151-152), inició así el primero de los nuevos esfuerzos de colonización y uno de los “más impresionantes de la historia” realizado por el gobierno mexicano. El “fuego fatuo que se había eludido desde Iturbide”, ganaría nuevos adeptos entre las élites políticas de Hermosillo. Los “pequeños propietarios” llevarían la reforma agraria de los campesinos hacia una burguesía agrícola que produjo en condiciones de alta capitalización y tecnología sofisticada. Los colonos debían contar con capacidad de autofinanciamiento, lo que eliminaba casi por completo el aspecto redistributivo de la reforma agraria. Años más adelante —decía— esta nueva clase de colonos y terratenientes privados utilizarían una amplia variedad de artimañas para eludir las limitaciones que marcaban las leyes contra la concentración de tierras.

#### LA APROPIACIÓN DE LA TIERRA Y EL AGUA

El respeto a la propiedad privada junto a la concentración previa de tierra que existía en pocas manos en la Costa de Hermosillo, más la

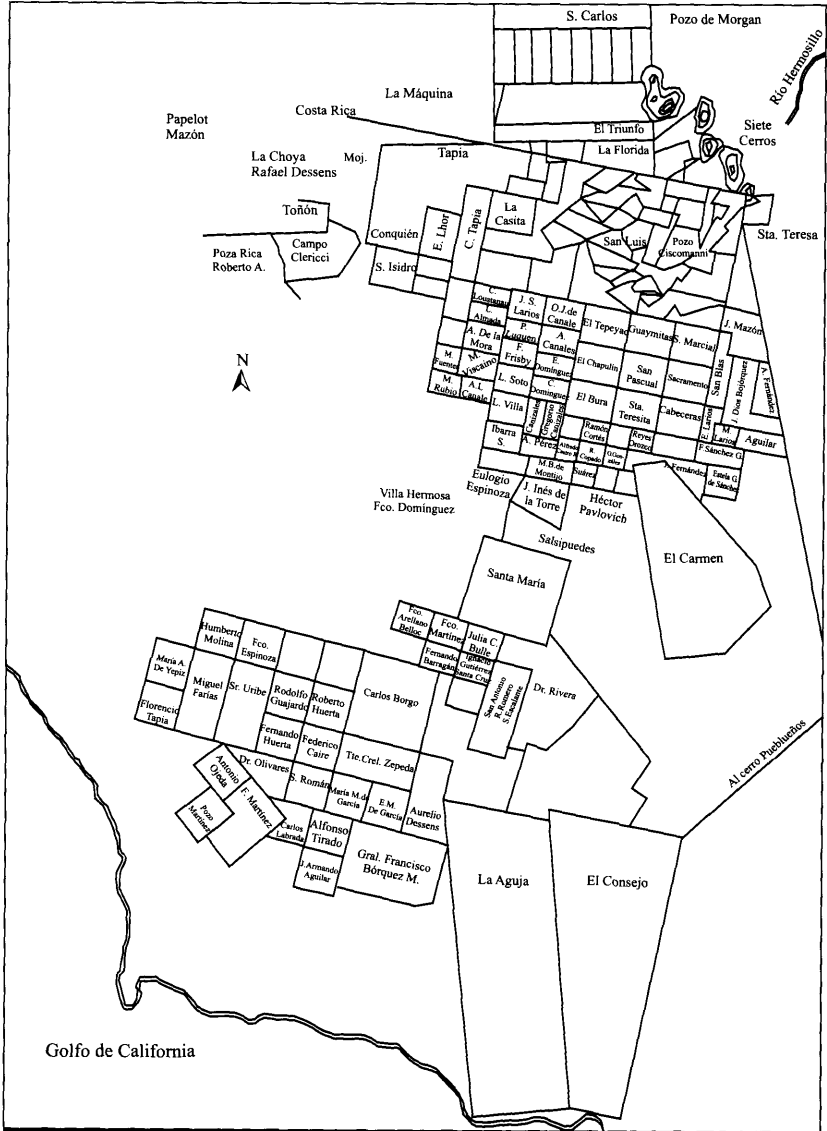
simulación en el fraccionamiento posterior de terrenos, dio lugar al acaparamiento del agua y a su distribución inequitativa. Esta concentración de tierra estuvo presente desde mediados del siglo XIX en la región y con la política de colonización experimentó pocos cambios.

La concentración inició con la reducción de la propiedad y la población seri, interviniendo en ella algunas de las familias ligadas al poder político y económico estatal radicadas en Hermosillo. Estas serían definidas por Voss (1982) y Balmori, Voss y Wortman (1990) como familias de “notables” y su influencia se extendería hasta el siglo XX. Entre los apellidos de familias de terratenientes que destacaron en la Costa estuvieron: Monteverde, Noriega e Izábal. Estas dos últimas al ser consideradas como de grandes hacendados porfiristas, fueron de las primeras en ser expropiadas por el movimiento revolucionario de 1917. Otros apellidos de familias de notables en la ciudad durante el porfiriato y que posteriormente aparecieron como propietarios de tierras en la región fueron: Salido, Vélez Escalante, Bojórquez, Loustaunau y Camou. En este proceso también participarían compañías deslindadoras extranjeras.

Después de la Revolución, los ideales de repartición de la tierra en la región serían únicamente eso, al cambiar sólo de dueños la concentración de la propiedad y manifestarse la presencia de familias ligadas a gobernadores del estado, funcionarios públicos federales y estatales, y miembros de la naciente élite política y económica urbana que vieron el desarrollo de la Costa como una prolongación de sus negocios en la ciudad. Esto se combinó con el mantenimiento de la concentración de tierras por parte de las familias de colonos italianos iniciada en los años veinte.

Según Balmori, Voss y Wortman (1990:179), entre 1920 y 1934 la influencia nacional de la llamada dinastía de Sonora (Álvaro Obregón, Benjamín Hill, Elías Calles y De la Huerta), integrada por los “parientes pobres” de las redes familiares creadas por los notables, se reflejaría a nivel local al observar que de los once gobernadores que hubo en Sonora entre 1920 y 1973, “por lo menos ocho provenían de familias de notables”, incluyendo a los hijos de Obregón y Elías Calles.

Figura 9  
Costa de Hermosillo antes de la formación  
del Distrito de Colonización "Presidente Alemán"



Fuente: Comisión Deslindadora y Colonizadora en el Estado de Sonora, *Sonora Agradecida* (1952).

No se tienen datos sobre tenencia de la tierra para mostrar la concentración señalada, pero existen planos de 1948, 1951 y 1955 elaborados por la Comisión de Colonización que muestran la propiedad de la tierra en pocas manos (utilizando los mecanismos de uso de prestanombres y titulación a nombre de familiares), así como con datos generados por diversas investigaciones realizadas en esos años que la confirman. Asimismo, se realizó un análisis del padrón de usuarios del agua de 1958, en donde se observa que la concentración del agua fue el resultado de la concentración previa de la tierra.

En la figura 9 se presentan los campos existentes en la región antes del decreto de colonización de 1949, con el nombre del propietario o del predio y en ciertos casos con el número de hectáreas. Un primer aspecto que resalta es la presencia de una franja continua de campos que seguían el curso del río Sonora hacia la desembocadura en el estero Tastiota. Un primer grupo de predios se ubicaba en la zona más fértil cercana a Siete Cerros, que es hasta donde llegaba el agua en las épocas de avenidas y en donde predominaban las actividades agrícolas. Un segundo grupo se localizaba más hacia la franja litoral, cuya menor disponibilidad de agua hacía que predominaran las actividades ganaderas.

Otro aspecto que resalta en la figura es la irregularidad en la forma y tamaño de algunos predios. Cerca de Siete Cerros, existían predios que no tenían una forma rectangular y con extensión promedio entre 100 y 300 ha, en tanto otros situados hacia el noroeste no mostraban límites precisos; en general, éstos últimos eran ranchos ganaderos, con superficies en algunos casos mayores a mil hectáreas. Hacia el litoral, la superficie de los predios era un poco mayor, sobresaliendo los predios de “La Aguja” y “El Consejo”; también existían algunos con formas irregulares.

Igualmente es de resaltarse la ausencia —hasta ese momento— de campos en lo que sería la parte norte del distrito de riego actual, la cual formaba parte de la cuenca del río Bacoachi y que pocos años después sería identificada como la fuente principal de alimentación de agua al acuífero de la Costa de Hermosillo. También, la figura mostraba la ausencia de carretera pavimentada o caminos de terracería a

la región, los cuales serían construidos hasta la década de 1950. Sobre este último tema, fueron diversas las personas entrevistadas que relataron la necesidad que había de “rodear los Siete Cerros” para llegar a los campos, debido a los “densos árboles de palo fierro y a los médanos” que había al pie de las elevaciones mencionadas. Como se sabe, la carretera Hermosillo-Kino se trazaría años después cruzando la parte central de dicha orografía, para comunicar primero los terrenos del ejido El Triunfo y el campo La Florida.

En el primer grupo de predios destacaban las propiedades de los colonos italianos en extensas áreas denominadas San Luis y Santa Teresa (en particular de los Giottonini, Clerici y Ciscomani). Otras eran el ejido El Triunfo, La Florida de José María Martínez, los campos antiguos mencionados en el capítulo II como el Costa Rica, La Máquina (San Fernando) y San Carlos cuya época de auge se dio en el porfiriato, así como diversas propiedades de distinto tamaño hacia el sur. Un predio extenso era El Carmen, de Alfonso “El Conde” García, en el centro-este de la región.

Sobresalen de nuevo los apellidos de algunos de los promotores de la presa Rodríguez y de los propietarios de tierras en el distrito de riego aledaño: Tapia, Mazón, Pavlovich y Lohr. Apareció también Roberto B. Astiazarán, presidente de la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo. Otros nombres importantes ligados al ámbito de la política fueron: Juan de Dios Bojórquez, secretario de Trabajo y Previsión Social en 1932-1934 y secretario de Gobernación en 1935, ambos cargos en el gobierno federal, y socio de Rodríguez en Impulsora de Artes Gráficas; Genaro Loustaunau, secretario de Hacienda del gobierno local en el periodo 1939-1943 y de Gobierno en 1949; Antonio Canale, secretario de Gobierno en 1943-1946 y senador por Sonora en 1946-1952; Horacio Rubio, subtesorero de 1943 a 1955; René Martínez de Castro, magistrado del Supremo Tribunal de Justicia en el sexenio de Rodríguez y diputado local en 1952-1955; y la familia Montijo, cuya cabeza (Alberto) fue director de caminos en 1949-1955.

En el segundo grupo de predios resaltaban los nombres de Francisco Arellano Bellog, secretario de Gobierno en 1935 al inicio del



gobierno de Jesús Gutiérrez Cázares; Carlos Borgo, colono italiano; Carlos Labrada y Alfonso Tirado, precursores de la perforación de pozos en la región; y Fernando Barragán, subgerente del Banco Agrícola y Ganadero. Los campos de La Aguja y El Consejo eran propiedad de Samuel Peralta. También aparecieron apellidos similares a los de los “agricultores pobres” que a principios del siglo xx solicitaron el arrendamiento de terrenos nacionales en la Costa como Dessens y Rivera, y sobre los cuales no se pudo corroborar si eran o no sus descendientes. Asimismo, es posible que Fernando Sánchez González, secretario particular de Abelardo Rodríguez, fuera el dueño del predio que aparece con el nombre abreviado y sólo con el primer apellido completo, y su esposa la dueña del predio contiguo.

Mención especial merece un grupo de cuatro nombres, que posteriormente aparecieron formando parte de la administración del municipio de Hermosillo en el trienio 1952-1955. Ellos son el presidente Dr. Domingo Olivares; el primero y segundo regidor propietarios, Gustavo Mazón (presidente de la Cámara de Comercio de Hermosillo) y el citado Roberto B. Astiazarán; así como el tesorero, también ya mencionado, Rodolfo Tapia.

Como se observa, estas personas y sus familias poseían las mejores tierras agrícolas, situadas en las vegas del río y en la parte central del antiguo delta del río Sonora. Las colonias que se formaron después del decreto se localizaron, en general, en los alrededores de estas tierras y cerca del litoral. Esta distribución fue determinante al manifestarse la intrusión salina al final de los años sesenta, ya que los principales afectados fueron los productores pertenecientes al sector colono. Aunque dicha distribución también fue determinante para los pequeños propietarios, ya que la profundidad de abatimiento del acuífero provocada por la sobreexplotación del agua fue mayor en la zona central de la región, incrementándose así los costos de extracción del líquido.

En la consulta de un plano del distrito de 1951 elaborado por la Comisión Nacional de Colonización, se aprecia el deslinde y fraccionamiento realizado en la mayor parte de las tierras de la región, pero

también la existencia de muchos predios en donde aún no se efectuaba dicho proceso, en particular, en la zona norte. Desde entonces resaltaban los campos de las personas y familias que aparecerían como los principales poseedores de pozos años más adelante. Entre ellos se encontraban: otra vez el área denominada “San Luis” y “Santa Teresa” de los colonos italianos (Ciscomani, Giottonini y Clerici) cerca de Siete Cerros; los campos de los hermanos Carlos y Humberto Tapia, situados junto al área anterior y hacia el poniente; diversos predios de la familia de Roberto B. Astiazarán en el centro del distrito; varios de Carlos y Jesús Peralta hacia el sur; y otros más de la familia de Federico Valenzuela hacia el centro-norte. Otros predios que sobresalían eran de las familias de Héctor y Humberto Pavlovich, Ernesto P. Uruchurtu, Carlos y Julio Escalante, Pedro y Santiago Aguirre, Rubén y René Camou, José y Enrique Mazón, Simón y Eugenio Lohr, e Ignacio Soto. Asimismo, estaban los de las familias Muñoz, Carrillo, Haro y la sociedad Tirado-Labrada.

Aproximadamente la mitad de estas familias o sus cabezas principales eran propietarios de tierras en la región de la Costa antes del decreto de colonización y alrededor de una tercera parte lo era en el distrito de riego de la presa. La reciente incorporación de algunos de ellos a la actividad agrícola se reveló en el hecho de que no aparecían en el listado de los casi cien “agricultores principales” existentes en 1946 en el municipio de Hermosillo. Tal fue el caso de los hermanos Valenzuela, y las familias Uruchurtu, Soto y Aguirre (Mijares, 1946).

Para 1958, las veinte personas o familias mencionadas poseían el 25 por ciento del total de 480 pozos registrados. El número por familia oscilaba entre cinco y nueve pozos, aunque algunas —como los Tapia y Escalante— lo aumentaban si se consideraban los pozos que tenían a nombre de las compañías Agrícola y Ganadera creadas por ambas bajo el mismo nombre. Una excepción eran los Giottonini con tres pozos, pero que se incluyeron aquí por formar parte importante del área productiva de italianos antes citada. En conjunto, este grupo de pozos se empleaba para regar una superficie de 21 mil hectáreas, es decir, alrededor de 25 por ciento de la superficie total sembrada en el distrito. Ello

significaba también que las familias con hasta nueve pozos, como los Valenzuela, Peralta y Astiazarán, podían regar casi 1 500 ha de cultivos cada una; esto es, una superficie 7.5 veces superior a la máxima establecida en el decreto.

En 1958 el número estimado de hectáreas regadas por cada pozo fue de 170. En años anteriores, tomando como base las cifras de De la O Carreño (1960), los promedios estimados fueron: 130 ha en 1945-1950 y 136 en 1954. Es decir, hubo un aumento constante del promedio regado por cada unidad de bombeo en los primeros trece años de vida de la región. Como se verá más adelante, el número de hectáreas continuó aumentando hasta superar las 250 por pozo en la época del auge productivo de los años sesenta, como resultado del mejoramiento de las técnicas agrícolas. Posteriormente, el promedio descendió a menos de 150 por pozo, como consecuencia de la sobreexplotación y abatimiento del acuífero, la intrusión salina, la reducción de la dotación de agua y la disminución de la superficie sembrada.<sup>69</sup>

Después de aquel primer grupo de propietarios estaban diez familias que poseían cuatro pozos cada una, entre las que se distinguían las de Álvaro Obregón, Eugenio y Rogelio Larrínaga, Giacomo Danesse, Félix Tonella y José María Licon. En total reunían ocho por ciento de los pozos, con los cuales se podía regar un poco más de 7 mil ha de tierras. El promedio por familia era de 800 ha. Ninguna de estas familias se incluía en el listado de agricultores principales de 1946 antes citado. La única familia perteneciente a este grupo que sí apareció fue la de Conrado Ruiz. Después seguía un grupo de diecinueve familias y la “Sociedad 7 de noviembre”, que contaba con sesenta pozos en total (con tres cada una). Esta cantidad representaba

<sup>69</sup> En cada año, el promedio se obtuvo dividiendo el número total de hectáreas sembradas entre el número total de pozos existentes. En cada predio en particular, las diferentes potencialidades de riego de cada pozo estaban dadas, entre otros factores, por la distinta capacidad de las bombas (de 6”, 8”, 10” y 12” de diámetro de descarga) y la fuente de energía del motor (diesel o eléctrico). Otras estimaciones de promedio de hectáreas regadas por pozo fueron: 250 (Corona, 1949); 200 (Chonchol, 1957); y 100-120 (Vargas, 1959).

12.5 por ciento del total de pozos y una superficie de riego de 10 mil ha. El promedio por familia era de 600 ha. Aquí destacaban las familias italianas de Carlos Baranzini, Francisco Gelain y Gerardo y Héctor Cecco, del francés Pedro Mahieux y de los yugoslavos Elías y Miguel Sugich y Juan Granich, y de Antonio Salido. Salvo Juan Granich, ninguno estaba en el listado de agricultores referido. En cambio, si aparecían otros miembros de este grupo como: Guadalupe Bustamante, Roberto Campillo y Manuel Martínez.

En conjunto, estas cincuenta personas y sus familias eran dueñas de 222 pozos, que representaban 46 por ciento del total existente en el distrito de riego de la Costa de Hermosillo. Con ellos se regaban 38 mil hectáreas de tierras de cultivo, es decir, 46 por ciento de la superficie total sembrada (véase cuadro 12).

Cuadro 12  
Número de pozos por familia, en 1958

Número de pozos	Familias	Total de familias	Total de pozos
De cinco a nueve	Aguirre, Astiazarán, Carrillo, Camou, Ciscomani, Clericci, Escalante, Giottonini, Haro, Lohr, Mazón, Muñoz, Pavlovich, Peralta, Soto, Tapia, Tirado, Labrada, Uruchurtu y Valenzuela	20	122
Cuatro	Danesse, Guido, Haro, Larrínaga, Licona, Obregón, Ruiz, Sau, Salazar, Tonella y Zúñiga	10	40
Tres	Baranzini, Bustamante, Campillo, Campoy, Cecco, De la Puente, Estévez, Granich, Hernández, Mahieux, Martínez, Gelain, Otero, Plouin, Quiroz, Salas, Salido, Sociedad 7 de noviembre, Sugich y Valderrain	20	60
	Total	50	222

Fuente: Padrón de usuarios 1958, Distrito de Riego No. 51-Costa de Hermosillo.

Detrás de estos tres grupos, venía uno de alrededor de 145 personas con uno o dos pozos cada una, que en conjunto sumaban 181 pozos, es decir, 38 por ciento del total. Esta cifra significaba una superficie de riego de 31 mil ha y 38 por ciento de la superficie total sembrada. En este grupo aparecen varios nombres de funcionarios gubernamentales como: Alberto Covarrubias, jefe del Departamento de Colonización en Sonora, Francisco Iñigo, tesorero en el gobierno de Ignacio Soto y que sí estaba en el listado de “agricultores principales”, y Roberto Romero, presidente municipal de Hermosillo en 1946-1949, con dos pozos cada uno.

Con un pozo se registró a Guillermo Corona Richardson, funcionario del Banco Nacional de Crédito Agrícola y Ganadero; Arturo de la Huerta, hijo del expresidente y exgobernador Adolfo de la Huerta; y Antonio Canale, secretario de gobierno en la administración del general Rodríguez. Asimismo se contaban José Luis Covarrubias, también tesorero en el gobierno de Ignacio Soto; el citado Horacio Rubio, subtesorero con Rodríguez y Soto y suegro de Enrique Mazón; Guillermo Soberanes, jefe de los Servicios de Salubridad en los gobiernos de Soto, Obregón y Encinas; y Alejo Bay, hijo del exgobernador, exsenador por Sonora y jefe de la campaña política de Rodríguez para gobernador del estado, del mismo nombre. Otras personas relevantes eran: Eloy Martínez, gerente del Banco del Pacífico (con un pozo) y Abel Romo, gerente de Compañía Constructora S. A. (con dos). Por su parte, Alfonso “Conde” García reportó la posesión de dos pozos. De acuerdo al número de pozos promedio, el número de hectáreas de riego en este grupo osciló entre 200 y 400.

El número de pozos en manos de estas casi 200 personas divididas en cuatro grupos era de 403, lo cual representaba 84 por ciento del total de perforaciones existentes para extraer agua y el mismo porcentaje en cuanto a cantidad de superficie bajo riego en el distrito. El concepto utilizado para definirlos fue el de “pequeños propietarios”, aunque rebasaban el límite máximo establecido para la extensión de la pequeña propiedad contenida en la fracción xv del artículo 27 constitucional: no más de 100 hectáreas de riego. Esto es, la dotación de 200 ha de tierra y hasta más a cada individuo —con su pozo o pozos respectivos— fue una acción ilegal.

Adolfo Orive Alba (1960:239), autoridad principal en materia hidráulica del gobierno federal en aquellos años, en sus memorias reconoció esta ilegalidad de manera tímida. Hablando de una de las dos críticas “con algún fundamento” de la política gubernamental en los distritos de riego, mencionó la existencia en algunos de ellos de “numerosas parcelas de más de 100 ha”. Gran parte de la superficie en donde en forma encubierta había este tipo de propiedades, integradas por lotes que forman una sola unidad pero que están a nombre de diversas personas, era la regada con pozos “como la de la Costa de Hermosillo”. Su timidez y ambigüedad se revelaba en el párrafo final: “Puede, por lo tanto, estar o no estar dentro de lo estipulado por la Constitución como pequeña propiedad”.

Para dar una idea de la influencia económica de los pequeños propietarios de la Costa de Hermosillo en relación con la distribución de la propiedad en los distritos de riego del país en 1958, utilizando cifras del mismo texto de Orive Alba, baste señalar que constituían 5 por ciento del total nacional de ese sector con parcelas de más de 50 ha, pero aportaban 21 por ciento de la superficie total sembrada. Más aún, siendo sólo 0.07 por ciento del total de usuarios de los tres sectores (pequeños propietarios, colonos y ejidatarios), a nivel nacional contribuían con 3.5 por ciento de la superficie total sembrada.

Para Orive Alba (1960:240), la crítica señalada junto a la de la especulación con la venta de tierra por parte de propietarios originales, sin que el Estado recibiera ningún beneficio de la plusvalía que adquirió esa tierra por las obras de riego, “además de que son propias de las obras de irrigación realizadas en todos los países del Mundo con un régimen social análogo al nuestro, pueden (y deben) ser fácilmente corregidas”. Como se verá más adelante, esta corrección no fue tan fácil ya que nunca se materializó. Inclusive el sentido de la política hidráulica cambió y hasta la concentración de tierra y agua dejó de considerarse ilegal, de acuerdo con las reformas realizadas al artículo 27 en 1992.

Por lo que se refiere a las enajenaciones “aparentemente legales pero en el fondo ficticias, a familiares, amigos, servidores, etcétera”,

tal y como sucedió en la Costa de Hermosillo, Orive Alba aceptó que esta crítica era correcta. Su opinión era que para evitar esta situación se siguiera el camino de la “expropiación de todas las tierras beneficiadas” con obras de riego, a excepción de las ocupadas por ejidatarios y auténticos pequeños propietarios que tuvieran menos de 50 o 100 ha. La idea era que quedaran en posesión del gobierno federal tierras que no fueran de auténticos pequeños propietarios con menos de la superficie fijada por el Código Agrario o estipulada por el gobierno federal en cada caso. Sin embargo, como “otros funcionarios” señalaban que tal solución provocaría un “gran malestar” en la zona donde se construyera un distrito de riego, se estimó seguir “estrictamente” el procedimiento definido en la Ley de Riegos de 1946 para evitar ese problema.

Para otro funcionario de aquella época, el ingeniero Emilio López Zamora (1977:244-245) que se autodefinía como “agrónomo socialista”, dicha ley de riegos constituyó un “gran retroceso” si se compara con la de 1926, ya que propició la especulación con las tierras beneficiadas por las obras construidas a costa del pueblo, la formación de los llamados “latifundios familiares”, el acaparamiento de tierras en manos de funcionarios venales y políticos influyentes, e incluso el surgimiento de una nueva especie conocida popularmente con el nombre de “agricultores *nylon*”. Todo ello, además, sin haber rescatado el costo de las obras a través de la colonización constituyendo la auténtica pequeña propiedad para estar en condiciones de proseguir la política de irrigación.

Sin ofrecer nombres ni datos, señalaba que era del “dominio público” el conocimiento de múltiples casos concretos, en particular, en el noroeste de México, de terratenientes que “de la noche a la mañana” se transformaron en multimillonarios, y de funcionarios públicos que sabiendo anticipadamente cuáles tierras de monte o eriazas se convertirían al riego, las adquirieron para venderlas con “utilidades de 50 mil pesos por cada peso invertido”. Asimismo, indicó que propietarios que conservaron o adquirieron enormes superficies de riego pagaron sólo una insignificante proporción de los costos de construcción de las

obras hidráulicas. También apuntó que al amparo de la Ley de Riegos y de sus normas reglamentarias se había creado una nueva clase: los acaparadores de derechos de riego en los distritos construidos con los recursos del pueblo, a quienes los campesinos designaban como “acuatitanes” (López Zamora, 1977:246-247 y 266).

Sobre el término “agricultores *nylon*”, que Orive Alba definió como algo artificial, ficticio y que se refería a gentes ricas de la ciudad que abusan de su poderío político o económico para detentar tierras que se deberían dar a agricultores auténticos, dicha persona aseguró que la tierra en poder de estas personas no llegaba ni a uno por ciento de la superficie total beneficiada con las obras de riego. Esto se debía a que “como la agricultura no es un juego”, 99 por ciento de los agricultores *nylon* ha “fracasado económicamente y aburridos de gastar en el campo el dinero que ganan en la ciudad, han vendido sus parcelas a agricultores auténticos”. Otro argumento manejado por Orive Alba para defender la obra de irrigación era que 63 por ciento de la tierra en los distritos de riego estaba en manos de ejidatarios (41 por ciento) y colonos (21 por ciento), por lo cual el grupo más favorecido es el primero “por la orientación que la Revolución Mexicana” le imprimió a dicha obra (López Zamora, 1977:238 y 204).

Al margen de esta discusión sobre el sentido que tomó la obra de irrigación en regiones como la Costa de Hermosillo, la ilegalidad en la apropiación de los recursos de tierra y agua fue defendida y rebatida por las mismas organizaciones de productores que representaban a los agricultores más poderosos de la región como la Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora (AOANS). De acuerdo con Martínez (1983:33-34), mediante una arbitraria interpretación de la clasificación de tierras comprendida en la Ley Federal de Reforma Agraria, estos productores “con un lenguaje abogadazgo” concluyeron que:

[...] dadas las características ecológicas presentadas por la Costa de Hermosillo, no es posible hablar de que sus tierras constituyan terrenos de temporal, agostaderos, ni de humedad y que tampoco son tierras cultivables sino que quedan conceptuadas como terrenos



de “monte” por lo que están comprendidas en el límite de la pequeña propiedad según los artículos 249 y 250 de la referida ley.

Según las reformas a la fracción xv del artículo 27 constitucional aprobadas en 1946, una hectárea de riego era equivalente a dos de temporal, a cuatro de agostadero de buena calidad, o a ocho de monte o agostadero en terrenos áridos. De ahí la argumentación que sostenían los “pequeños propietarios” de la Costa. Como se mencionó en el capítulo I, dichas reformas consideraban, además, como pequeña propiedad las superficies que no excedan de 150 hectáreas cuando las tierras se dediquen al cultivo de algodón “si reciben riego de avenida fluvial o bombeo”, y de 300 ha si se destinan al cultivo de vid, diversos productos tropicales y árboles frutales.

Al respecto, el reconocido jurista Lucio Mendieta y Nuñez (1954:414-417) se preguntó ¿Cómo era posible llamar pequeña propiedad a una extensión de 300 ha? ¿Por qué en un caso era de 100 ha, en otro de 150 y en otro de 300? Según él, era “evidente que el legislador no tenía criterio alguno sobre el concepto de pequeña propiedad que debió haber sustituido simplemente por el de inafectabilidad que se usó con más tino” en disposiciones anteriores sobre el tema. Su concepto de pequeña propiedad era que sus fines eran económicos y sociales. Trata de crear una clase media rural, satisfacer las necesidades de una familia de esa clase y, en consecuencia, debe atenderse a la productividad de la tierra para fijar su extensión. Mientras mayor sea la productividad, debería ser menor la extensión y no al contrario.

Un reconocido funcionario, Jesús Silva Herzog (1959:493), se preguntó si estas modificaciones trataban de favorecer a los futuros usufructuarios de tierras en los nuevos sistemas de riego, o de nuevos terrenos abiertos al cultivo gracias a la construcción de nuevos caminos, ya que se aumentaba la extensión de la pequeña propiedad precisamente en los cultivos más remunerativos. Para él era claro que con las reformas a dicho artículo “se multiplican los agricultores *nylon*, entre quienes han figurado y figuran no pocos amigos y amigos de los amigos de los gobernantes en turno”.

Además de los pequeños propietarios, hubo dotación de tierra y agua a colonias agrícolas y ejidos en la Costa de Hermosillo, pero en una proporción menor. Según el padrón de usuarios de agua de 1958, había 66 sociedades de colonos en posesión de 69 pozos, que representaban 14 por ciento del total. Estos pozos eran utilizados para sembrar una superficie aproximada de 12 mil ha. La Sociedad 7 de noviembre, ya mencionada, contaba con tres pozos, y otra, la Reforma, con dos pozos. Las restantes 64 contaban con un pozo cada una.

De acuerdo con Martínez (1998:61-67), estas sociedades de colonos fueron el resultado de la división de un grupo de 16 colonias establecidas originalmente, cuya mayor parte se había asentado en la región en 1950. Las colonias tenían una extensión que iba de mil a 6 mil ha, de las cuales sólo una pequeña parte de tierra era realmente aprovechada para la explotación agrícola, ya que la gran mayoría de los terrenos se encontraba aún sin desmontar y los pozos se concentraban entre los agricultores privados. Las primeras colonias fundadas se integraron con gente proveniente del sur del estado y la zona serrana, destacando los contingentes del valle del Yaqui, los expulsados de la mina de Pilares en Nacozari y medieros de la zona de Ures. En forma paralela se incorporaron campesinos de otros estados, principalmente Nayarit y Sinaloa, así como avecindados de localidades aledañas a Hermosillo como Rayón, Huépac, Rebeico, Tónichi, etcétera. Sólo una de las colonias —la Mineros de Pilares— originó dieciséis nuevas sociedades; también, dos predios con el nombre de “colonias” fueron proporcionados a trabajadores de la tesorería y de la policía judicial del estado de Sonora.

Las sociedades —que llegaron a ser más de cien— se constituyeron regularmente con diez socios, distribuyéndose los derechos entre las parejas integrantes de cinco matrimonios. En general, cada sociedad contaba con un pozo y una dotación media de tierra de un poco más de 500 ha, es decir, un promedio de 50 ha por colono. Continuando con Martínez, jurídicamente constituían un “híbrido” situado a medio camino entre el ejido colectivo cardenista y el espíritu privatizador alemanista.

Una de sus características más notables fue que, al principio, los colonos vivían en los poblados fundados en la misma región agrícola y laboraban junto con sus familias en los campos aledaños a ellos, a diferencia de los pequeños propietarios que residían en su mayor parte en la capital del estado. Como se mencionó antes, otra característica fue que se les dotó con terrenos de baja calidad cercanos al litoral, además de que requerían ser desmontados, nivelados y perforados. Este fenómeno, junto a la falta de vías de comunicación pavimentadas y diversas dificultades inherentes a la apertura de una región agrícola en una zona árida, provocó que muchos colonos desertaran y se emplearan como jornaleros en los Estados Unidos.

Cuadro 13  
Ejidos y distribución por zonas bajo riego en 1957

Regiones	Número de ejidos	Número de ejidatarios	Porcentaje de superficie irrigada
Mexicali	73	5 557	42.0
Río Altar	14	151	25.2
Costa de Hermosillo	1	71	0.3
Colonias Yaquis	7	1 010	100.0
Yaqui	29	5 260	33.3
Mayo	35	5 053	36.8
Culiacán	54	3 809	25.1
Total Noroeste	213	20 911	33.3
Total México	1 204	151 970	41.5

Fuente: Dumbier (1968).

A pesar de esta dotación importante de tierra y agua al sector colono, su comparación con la proporcionada al sector de los pequeños propietarios, muestra la distribución desigual que hubo de los recursos naturales en la región desde la creación misma del distrito de colonización. Mientras cada pequeño propietario y su familia tendrían acceso a

un pozo como mínimo y hasta nueve como máximo (mediante diversos mecanismos legales e ilegales), diez colonos y sus respectivas familias tendrían derecho a un pozo como máximo. Tal distribución de agua sería decisiva para determinar la extensión de tierra susceptible de riego por cada sector de productores.

La distribución de tierra y agua al sector ejidal fue aún mucho menor, su proporción con respecto al total fue insignificante. En el padrón de usuarios del agua (véase cuadro 12) únicamente apareció el ejido El Triunfo con dos pozos. El número de beneficiarios era de 71 y la superficie de 2 550 ha; sin embargo, de este total de tierra sólo se cultivaron 300 ha en 1958. Esto significó que alrededor de 200 personas que residían desde los años treinta en esta comunidad agrícola de la región, sólo contarán con 0.4 por ciento del total de pozos, y que cada ejidatario tuviera un promedio de cuatro hectáreas de tierra cultivada.

Una idea de lo poco significativo que fue la distribución de agua y tierra para la propiedad ejidal en la Costa de Hermosillo se muestra en el cuadro 13. En 1957, de todos los distritos de riego del noroeste de México, la región de estudio fue la que presentó la menor participación del sector ejidal en la distribución de las tierras de riego, el cual ni siquiera alcanzó uno por ciento del total.

De acuerdo con Dunbier (1968:374-376), el menor éxito de los ejidos en las zonas desérticas de Sonora en comparación con el resto del país tuvo razones físicas, históricas y económicas. Las actividades de pastoreo y otros usos extensivos de la tierra árida “no se prestaban” para esta forma de tenencia. En los distritos de riego, las pequeñas propiedades privadas eran más comunes y “el hambre de tierra” era menos aguda. Esto lo atribuía a los primeros éxitos obtenidos en la “colonización de tierra vacante”, así como en la secularización de pueblos y misiones. El pequeño propietario existía en número considerable, mientras eran pocas las grandes propiedades que ocupaban la tierra irri-gable del desierto (con excepción de las pertenecientes a extranjeros). Como había pocas haciendas, había poca tierra de riego para “comuni-zar”. Las excepciones fueron los valles de Mexicali y El Fuerte debido

a su formación en circunstancias peculiares, monocultivos económicamente vulnerables y una coyuntura de depresión mundial propicia para la expropiación de tierras. Para este autor, el obstáculo mayor había sido y continuaba siendo la falta de capital disponible para los ejidatarios. La moderna agricultura de riego del noroeste requería de una capitalización más allá de los recursos o del crédito con los que contaban los agricultores comunales. Por ello, finalizaba, el ejido era la parte proporcionalmente menos significativa en Sonora.

Cuadro 14  
Distribución de la tierra  
Distrito de riego de la Costa de Hermosillo, 1956

Categoría	Número de usuarios	Extensión promedio de las explotaciones	Superficie total del grupo
Agricultores privados	280	más de 200 ha	74 880 ha
Colonos	456	más de 20 ha	9 120 ha
Ejidatarios	71	5 a 10 ha	400 ha
Total	807		84 400 ha

Fuente: Chonchol (1957).

En el último grupo de usuarios de agua que apareció en el padrón de 1958, estaban cinco compañías agrícolas que poseían seis pozos en conjunto. Este representó uno por ciento del total de unidades de bombeo en la región y una superficie de riego aproximada de mil hectáreas.

Estudios realizados en 1956 y en 1958 mostraron esta concentración de agua y tierra en la región de la Costa de Hermosillo. Uno fue el clásico estudio sobre los distritos de riego del noroeste de México, coordinado por Jacques Chonchol (1957:124-125), asesor de la FAO. En él se indica que sólo 34 por ciento de los usuarios del distrito (denominados “agricultores privados”) concentraba 88 por ciento de la tierra. El restante 12 por ciento se distribuía entre colonos y ejidatarios que representaban 57 y 9 por ciento del total de usuarios, respectivamente (véase cuadro 14). La superficie promedio de un agricultor privado era

de 267 ha. El mínimo de que disponía era un pozo para regar 200 ha, pero había muchos que disponían de dos o tres pozos para regar 400 o 600 ha propias o arrendadas, y había algunos con 800, 1 000 y más hectáreas. Se citaba el caso de una familia —sin mencionar el nombre— que disponía de 2 mil ha que se explotaban como una sola unidad. Esto implicaba la posesión, al menos, de diez pozos o su usufructo a través de la compra o renta del predio o del derecho de agua.

El otro estudio fue una tesis, del agrónomo Enrique Vargas (1959:9-12), financiada por el Banco de México, en la que señaló que el “pequeño latifundio” en la Costa de Hermosillo y en todo el estado era consecuencia del “espíritu productivo característico del agricultor sonoreño”. Reconoció que había superficies que sobrepasaban las mil hectáreas poseídas por un solo individuo, lo cual se daba en “formas ya generalizadas en nuestro país”. Los pequeños propietarios poseían 77 por ciento de la superficie disponible y 85 de los pozos; los colonos 20 por ciento de la superficie disponible y 14 por ciento de los pozos; y los ejidos 3 y 0.5 por ciento, respectivamente (véase cuadro 15). Según él, las “peores tierras” se escogieron para integrar tres ejidos y dotar a 124 ejidatarios.

Cuadro 15  
Tenencia de la tierra en la Costa de Hermosillo, 1959

Tipo	Superficie			Usuarios	Número de pozos	%
	Disponible	%	Cultivada			
Ejidal	4 318	3	400	124	2	0.5
Colonos	28 560	29	18 000	650	68	14
Pequeña propiedad	110 000	77	70 000		404	85
Total	142 878		88 400		474	

Fuente: Vargas (1959).

Estos ejidatarios se distribuían en El Triunfo (57 por ciento), San Luis (27 por ciento) y La Habana (16 por ciento). De éstos, sólo El Triunfo contaba en esa época con dos pozos para extraer agua; a la Habana le concederían dos pozos años más adelante y al San Luis nunca le darían derecho a tenerlos. La particularidad de estos tres ejidos fue que las solicitudes de tierras y la ejecución de su dotación, se dieron entre 1932 y 1938. Entre 1940 y 1970 les negarían solicitudes de ampliación y sólo hasta finales de los años setenta, a La Habana, le fueron proporcionadas 1 244 ha, para contar con un total de más de 2 mil hectáreas (véase cuadro 16).

Para dotar de tierras al ejido El Triunfo fueron afectadas propiedades de los herederos del exgobernador Rafael Izábal y terrenos propiedad de la nación. En el caso del ejido San Luis, éste se formó con tierras de colonos italianos, en particular, de la familia de Alberto Giottonini. Por su parte, el ejido La Habana se integró con propiedades del mencionado José T. Mazón y condueños (véase cuadro 16). Años más adelante, dichos ejidos solicitaron ampliaciones en la dotación de tierras, que no fueron aprobadas, salvo el mencionado caso de La Habana.

Es interesante resaltar que, según el archivo de expedientes instaurados en la Comisión Agraria Mixta en Sonora, entre 1945 y 1952, periodo en el que inició la perforación de pozos profundos en la Costa y se decretó y efectuó su colonización, no se registró ninguna solicitud de dotación de tierras y ninguna resolución —positiva o negativa— a núcleos ejidales en el municipio de Hermosillo y, por consecuencia, en nuestra región de estudio.<sup>70</sup> Este fenómeno reveló en gran medida la orientación que adquirió la política agrícola y de riego en los periodos presidenciales antes descritos de Manuel Ávila Camacho y Miguel Alemán, así como sus beneficiarios principales: los pequeños propietarios y, en menor medida, los colonos.

<sup>70</sup> La única excepción fue el ejido La Manga ubicado en terrenos del distrito de riego de la presa Rodríguez, que solicitó una ampliación de tierras en 1942 y le fue negada en 1950.

Cuadro 16  
Solicitud de tierras de resolución presidencial negativa.  
Municipio de Hermosillo, 1923-1970

Año de solicitud	Poblado	Año de resolución	Afectados	Número de hectáreas y observaciones generales
1923	La Victoria	1926		
1926	Villa de Seris	1937 (Pos.)	Manuel P. Carrillo, José Ma. Valencia, Lucas J. Pavlovich, Jacobo Bushard	3 819
1932	El Triunfo	1932 (Pos.)	La Nación (796 ha) Herederos de Rafael Izábal y Dolores M. de Izábal	2 500
1932	Bella Vista	1937		
1937	El Carmen	1938		
1933	El Molino de Camou	1936		
1935	San Luis	-	No se encuentra expediente. Datos sacados del libro	
1935	Real del Carmen	1938		
1936	La Habana	1937 (Pos.)	José T. Mazón y Condueños	812 ha (32 beneficiados) 232 ha de temporal 580 de agostadero y monte
1936	La Victoria (ampl.)	1937		
1937	Santa Cruz y La Poza	1939		
1937	El Carmen	1940		
1937	El Tejabán	1940		
1937	Mesa del Seri (ampl.)	1940		
1938	La Manga	1941 (Pos.)	Benito Morales, Ernesto Camou, Adolfo Durán, Josefa Durán y otros	227 ha (57 beneficiados)
1938	San Luis Viejo	1938		
1938	El Tazajal	1942		
1938	San Luis (ampl.)	1940		
1938	San Luis (ampl.)	No hubo	Expediente que se acumuló al similar anterior	
1939	La Habana (ampl.)	1940	Negado porque poseía terrenos de cultivo y agostadero suficientes para sus necesidades	
1939	San Francisco	1941		
1939	El Gorguz	1940	Negado por incapacidad legal ya que el censo registra un número menor a 20 capacitados	
1939	San Blas	1941		



Cuadro 16 (cont.)

Año de solicitud	Poblado	Año de resolución	Afectados	Número de hectáreas y observaciones generales
1940	El Triunfo (ampl. de ejidos)	1943		
1942	La Manga (ampl.)	1950		Resol: 389 ha
1943	La Habana	1979 (Pos.)	La Nación	289 ha entregadas (18 beneficiados + Unidad Agrícola Industrial de la Mujer (UAIM) Calidad del terreno: agostadero
1944	San Francisco	1962 (Pos.)	Nación 2,181 ha Familia Paz 1,474 ha	3 655 ha Agostadero (No especifica número de beneficiarios)
1953	La Manga (ampl.)	1968		
1957	San Juan (ampl.)	1968		
1958	San Francisco		Expediente incorporado al anterior	
1960	Topahue (ampl.)	1968		
1961	S. José de Gracia (ampl.)	1968		
1964	Villa de Seris (ampl.)	1966		
1964	La Yesca (ampl.)	1970		
1965	El Centrito	1966		
1966	Coronel J. Cruz Gálvez	1975 (Pos.)	Terrenos baldíos de la Nación	450 ha (10 beneficiados)
1967	Molino de Camou	1968		
1967	La Polka	1969		
1968	San Juan y El Pinito	1969	Jesús Ruiz Rivera, Gabriel Fiel, Nacionales, Baldíos	7 391 ha (21 beneficiados más la parcela escolar) Agostadero
1969	El Llano	1979		
1969	Aquiles Serdán	1969		
1969	San Miguel	1972	Donados por José Enrique y Gustavo Mazón L. Riego de gravedad	100 ha (30 beneficiados más parcela escolar y UIM)

(Pos.): Resolución positiva.

Fuente: elaboración del autor con base en información de la Comisión Agraria Mixta en Sonora. Para que un expediente se considere instaurado deben cumplirse dos requisitos: la existencia de un poblado y que en éste residan más de veinte personas. La verificación de superficie inafectable se basa en el criterio de que no exista este tipo de superficie en un área de 7 km a la redonda.

Hacia finales de la década de 1950 y sobre todo en la de 1970, volvieron a registrarse solicitudes de tierras del sector ejidal en el municipio de Hermosillo y en la Costa, la mayor parte de las cuales tuvieron una resolución negativa. Algunas solicitudes eran de ampliación de tierras por parte de ejidos ya constituidos, otras eran de nuevas dotaciones por parte de trabajadores que laboraban en los campos de los pequeños propietarios de la región. Casos particulares fueron la solicitud de tierras de parte de un grupo de avecindados del poblado Miguel Alemán y una que provenía de la colonia Mineros de Pilares.

En 1962, un diario local informaba de la “conmoción” que causó en Hermosillo la publicación en el *Diario Oficial de la Federación* (del 27 y 28 de diciembre), de once solicitudes de formación de nuevos centros de población agrícola que señalaban como afectables a numerosos predios de la Costa. En una sesión ordinaria de la AOANS bajo la presidencia de Enrique Mazón, los agricultores se manifestaron “tranquilos”, pues desde 1959, cuando las solicitudes fueron presentadas, tenían conocimiento de ellas. Como se aprecia en el cuadro 16 en ese año ni siquiera se reportaron expedientes instaurados en la Comisión Agraria Mixta (*El Imparcial*, 2 de enero de 1962).

La siguiente dotación de tierras con acceso al agua para la propiedad ejidal en la Costa ocurrió en 1975, más de tres décadas después de las primeras dotaciones. Esta se efectuó en propiedades de Ernesto P. Uruchurtu donadas a sus trabajadores. El ejido se denominó La Peaña, la superficie entregada fue de 1 403 ha e incluyó tres pozos para la extracción de agua. En los años ochenta y noventa fue aprobada la dotación de tierra y agua a tres ejidos más: Yaquis Desterrados, San Carlos Guayparín y Los Pozos. Una descripción de sus características principales y de quiénes fueron los propietarios afectados para constituir dichos ejidos, así como de lo que aconteció con las solicitudes de tierras por parte de los trabajadores agrícolas en la Costa en esos años y la relación de los ejidos de nueva creación sin acceso al agua, se analiza en un apartado del siguiente capítulo.

Un problema siempre presente en los ejidos sería que no toda su superficie disponible era cultivada, ya que parte de sus tierras se cla-

sificaban como de agostadero o de temporal. Otros problemas fueron la falta de dotación de más pozos, el funcionamiento inadecuado de los existentes por deficiente mantenimiento y, como dice Sanderson (1990:160-162), la escasez de capital, los monopolios del agua, el subempleo y —hasta cierto punto— las economías de escala. Ello conduciría al “delito de rentar tierras ejidales” y a la integración de esta población a la ya de por sí “sobrepoblada fuerza de trabajo urbana”. Como se captó en diversas entrevistas realizadas en el campo, parte de su población también se empleó como jornalero en los predios vecinos de los pequeños propietarios.

Así, la posesión de pozos profundos para extraer agua subterránea fue el elemento que brindó la posibilidad de abrir nuevas tierras al cultivo en esta región del semidesierto. En un lugar en donde lo que abundaba era la tierra y lo que escaseaba era el agua, la posesión del líquido se convirtió en la condición *sine qua non* para el tipo de agricultura extensiva que se requería para apoyar el proceso de industrialización del país. Como se vio, en la Costa esta posesión se concentró desde el principio en unas cuantas manos, y años más adelante mostraría una concentración mucho mayor. En algunos casos lo único que cambió fue el apellido de la familia propietaria. Como lo consignaron varios entrevistados, la lucha más importante desde entonces sería por el acceso al agua y no por la tierra.

Mientras esto sucedía, la extracción excesiva de agua se manifestó tan sólo dos años después del decreto de colonización debido al crecimiento vertiginoso en la perforación de pozos profundos para incrementar la superficie sembrada. Así, en 1951 fue decretada la primera veda al alumbramiento de aguas del subsuelo en la región. Para mostrar su trascendencia a nivel estatal y nacional, baste decir que esta veda fue la primera acción de su tipo en todo el territorio de Sonora, aun y cuando la extracción de agua profunda era reciente. Además, representó una de las siete declaratorias más importantes en el país en cuanto a la situación crítica que se observaba en el acuífero, al momento de expedir el primer reglamento en materia de aguas del subsuelo en 1956 (véase cuadro 17). Una característica común de estas regiones de la república

era que contaban con una historia productiva, de poblamiento y de aprovechamiento de agua más antigua que la entonces naciente Costa de Hermosillo. Ello muestra el nivel de deterioro que alcanzó en unos cuantos años el acuífero de la región de estudio.

**Cuadro 17**  
**Zonas de veda para el alumbramiento de aguas**  
**subterráneas decretadas hasta 1957**

<p><b>Fracción I</b>                  Distrito de Riego Río Colorado (Baja California)                  Ramos Arizpe (Coahuila)                  Comarca Lagunera (Coahuila y Durango)                  León (Guanajuato)                  Valle de México (D. F., México e Hidalgo)                  Zumpango (México)                  Costa de Hermosillo</p>
<p><b>Fracción II</b>                  Once ciudades del país. Entre ellas: Tijuana, Saltillo, Chihuahua, Guadalajara y Monterrey</p>
<p><b>Fracción III</b>                  Doce Distritos de Riego (entre ellos: El Yaqui, El Mayo y Guaymas)                  Nueve ciudades                  Tres regiones de potencial geotérmico</p>
<p><b>Definición</b>                  I. Zonas en las que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos.                  II. Zonas en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permiten extracciones para usos domésticos.                  III. Zonas en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.</p>

Fuente: DOF (1958).

EL BOMBEO LIBRE DE AGUA

Entre el decreto de colonización de 1949 y la veda de 1951, es decir, en los dos primeros años de vida como distrito agrícola, el número de pozos en la Costa creció en poco más de 50 por ciento, la superficie sembrada en más de 60 por ciento y la extracción de agua en más de 70 (véase cuadro 18). Los rasgos principales de este breve periodo fueron dos: el inicio del cultivo del algodón y un volumen de extracción de agua de 386 Mm<sup>3</sup> en el último año que, por primera vez, fue superior al volumen de la recarga natural del acuífero de 350 Mm<sup>3</sup> (la cual todavía no se estimaba). El marco de este auge productivo lo fue el “libre bombeo” de agua que se permitió sin ninguna restricción en todo el país, salvo cuando se afectaran aguas de propiedad nacional. Este libre alumbramiento sin control se mantuvo vigente en la región de estudio hasta 1963, año en el que se estableció el primer ordenamiento legal para disminuir las extracciones de agua.

Cuadro 18  
Número de pozos, superficie sembrada  
y extracción de agua, 1949-1953

Año	Número de pozos	Trigo (hectáreas)	Algodón (hectáreas)	Extracción (Mm <sup>3</sup> )
1949*	194	25 220		226
1950*	258	33 540		301
1951**	308	38 990	3 000	386
1952**	339	29 954	16 196	463

Fuente: De la O Carreño (1960).

\* Superficie regada aproximada por pozo: 130 hectáreas.

\*\* Superficie regada aproximada por pozo: 136 hectáreas.

El decreto de la primera veda fue expedido por la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos (DOF, 1951).<sup>71</sup> Esta comprendió una superficie de aproximadamente 500 mil ha, dentro de las cuales se incluyeron las 200 mil de “tierras susceptibles de cultivo y riego con aguas subterráneas” abiertas a la colonización en 1949 por parte de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (véase figura 10). La razón esgrimida era que, de continuar el ritmo de los alumbramientos de agua del subsuelo llevados a cabo hasta esa fecha, “se correría el riesgo de sobrepasar la capacidad explotable de los recursos hidráulicos [...] y como consecuencia el agotamiento de las aguas dulces y la invasión de aguas saladas”.

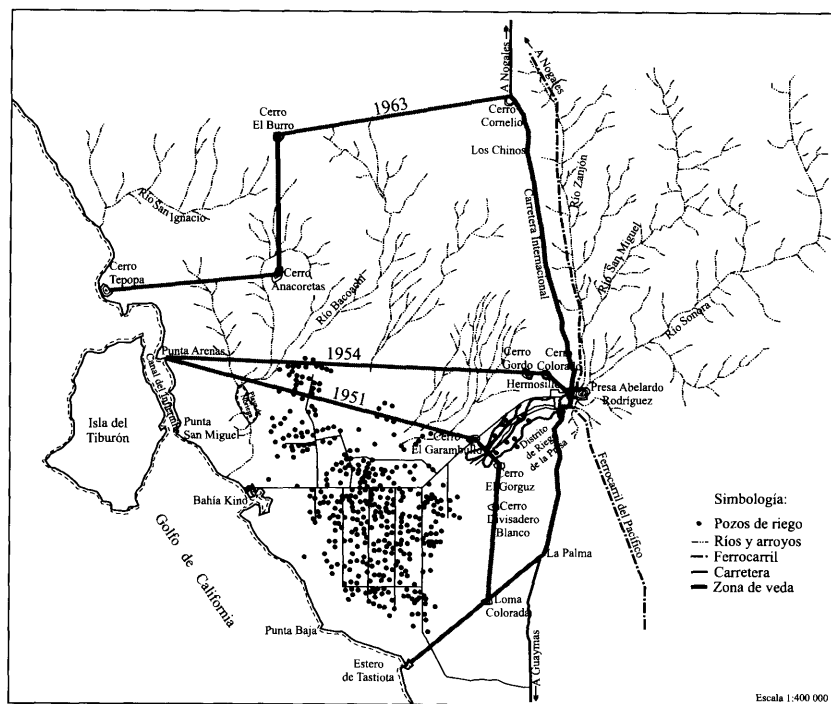
Aunque el decreto apuntó ciertas bases generales para la expedición de permisos para efectuar nuevos alumbramientos, un aspecto fundamental fue que no incluyó límites para las extracciones realizadas por los pozos existentes, por lo cual el “libre bombeo” continuó. Es decir, se ampliaron los requisitos administrativos para la perforación de nuevos pozos y para tener un control más adecuado de ellos, pero se dejó que las extracciones de agua vigentes continuaran con el volumen que determinaba previamente cada propietario.

Entre las bases generales estaban: no autorizar alumbramientos a una distancia menor de dos kilómetros, una prueba de bombeo con duración mínima de 48 horas, que servirá para fijar la extracción máxima permisible, y sujetarse a medidas para el control de la salinidad. Además, los aprovechamientos existentes no podrían aumentar los gastos de extracción de los pozos existentes ni sus cargas de bombeo, así como tampoco cambiar la capacidad de los equipos en uso, ni las características de las obras, “sin previo permiso escrito de la SRH”. Asimismo, el decreto señaló que la expedición de permisos para nuevos alumbramientos sólo se haría “en los casos en que de los estudios correspondientes se deduzca que no se causarán los daños que con el

<sup>71</sup> Formalmente, este decreto fue la única “veda” en la región, ya que los tres decretos siguientes fueron “ampliaciones” de la superficie de veda original. Para efectos de este trabajo, los cuatro decretos se consideran como igual número de vedas.

establecimiento de la veda tratan de evitarse”. La única excepción en el decreto eran los alumbramientos para usos domésticos.

Figura 10  
Áreas de veda 1951, 1954 y 1963  
Costa de Hermosillo, Sonora



Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, el concepto de “veda” fue relativo ya que el decreto no contemplaba ninguna regulación para las extracciones de los pozos en operación. Es decir, no era sinónimo de prohibición o impedimento para determinada acción. También fue relativo al dejar abierta la posibilidad de que la veda fuera eludida para nuevos alumbramientos, debido a una facultad que se atribuyó la misma autoridad competente.

Cuando esta veda se decretó operaba en la práctica el Reglamento de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional emitido en 1936, que facultaba a la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF) para decretar las vedas respectivas (capítulo XVIII). Esto se hacía a solicitud de la entonces Comisión Nacional de Irrigación, con el objeto de “emprender estudios para el aprovechamiento de las aguas de propiedad nacional” y que la SAF efectuara “la tramitación de solicitudes para aprovechamiento de las aguas de que se trata”. Esto es, se buscaba que la veda —de carácter provisional— permitiera conocer el volumen potencial de agua a explotar en una corriente superficial o en un depósito, para posteriormente reglamentar su utilización. Así, un proyecto se definía como “no realizable” cuando no existía cantidad de agua suficiente para aprovechar, más que cuando se ponía en riesgo su disponibilidad. El reglamento citado fue sustituido por uno nuevo en 1956, diez años después de emitida la Ley de Riegos de 1946 que sustituyó a su vez a la Ley sobre Irrigación de 1926; las características de este reglamento se ven con detalle un poco más adelante.

Así, a principios de los años cincuenta la visión sobre la disponibilidad de agua en la región entre la SRH y la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) era distinta. Con sólo dos años de diferencia, mientras la encargada de fomentar la colonización y el desarrollo agrícola señalaba la existencia de “60 a 70 bombas de pozo profundo de distintas dimensiones que trabajan a su máxima capacidad sin agotarse el líquido”, la encargada de administrar el agua indicaba los riesgos de sobreexplotación, agotamiento e intrusión salina en el acuífero.

Según Orive Alba, estas distintas visiones siempre estuvieron presentes en las disputas por la definición de competencias y atribuciones entre la CNI y otras instituciones gubernamentales, en lo que concernía a la operación y conservación de los distritos de riego del país. En dos periodos estos distritos fueron retirados del control de la Comisión por disposición legal. Uno de 1935 a 1944, en el que una parte de ellos fue manejado por el Banco Nacional de Crédito Agrícola (relacionado fundamentalmente con el sector de los pequeños propietarios), y otro de 1947 a 1951, en el que pertenecieron a la SAG, en tanto aquella se



transformaba en Secretaría de Recursos Hidráulicos.<sup>72</sup> Esto es, cuando nació oficialmente la Costa de Hermosillo, los distritos eran manejados por la SAG. En febrero de 1951 los distritos de riego regresaron al control de la SRH, cinco meses antes de la expedición de la mencionada primera veda.

Un último aspecto sobresaliente en el decreto de veda de la Costa de Hermosillo fue la ausencia de mención a los volúmenes de extracción de agua y la recarga natural del acuífero. Un conocimiento preliminar inicial sobre estos dos aspectos se tendría diez años después, a partir de la información generada por diversos reconocimientos geohidrológicos realizados por la SRH y, tiempo después, por estudios más detallados efectuados por empresas consultoras nacionales y extranjeras.

En 1953 fue emitido otro decreto importante: el de la creación del distrito de riego 051 Costa de Hermosillo (DOF, 1953). Entre otras cosas, indicó que se cultivaban alrededor de 40 mil hectáreas y que el desarrollo de la región ameritaba ya no sólo el control de las distancias entre las perforaciones y demás limitaciones de la veda, sino que “exige normas adecuadas de explotación de las aguas subterráneas y de las tierras regadas con ellas”. Igualmente, ameritaba una coordinada atención entre la SRH y la SAG, tanto en la construcción de caminos y obras de mejoramiento de la conducción del agua, como en cuanto a la mejor técnica agrícola mediante el uso de fertilizantes, fumigantes, semillas mejoradas, etcétera.

A pesar de los deseos en cuanto a “normar” la explotación de aguas subterráneas, la “veda” y las restricciones a los nuevos alumbramientos, entre 1951 y 1953 el número de pozos aumentó de 308 a 409, la superficie sembrada de 41 mil a 63 mil ha, y el volumen de extracción de 386 a 767 Mm<sup>3</sup> de agua.

El decreto incluyó también una extensión de la superficie de la región agrícola, mayor a la que señalaron el decreto de colonización (200 mil ha) y el primer decreto de veda (500 mil ha). Sus límites se

<sup>72</sup> Un mayor tratamiento del tema puede consultarse en Orive Alba (1960:177-192).

extendieron hasta la presa Abelardo Rodríguez y el distrito de riego aledaño, aunque se especificó que la administración y manejo de las aguas superficiales almacenadas en ella no eran de su competencia. Así, el área del distrito de la Costa se amplió a 630 mil ha.

Otra novedad en el decreto fue la creación de un comité directivo, para la operación, administración y mejoramiento del distrito de riego, lo cual ocurrió también en el resto de los distritos del país. El propósito era que estos comités cooperaran con el gerente de cada distrito de riego en su dirección, y que su operación y conservación, así como la distribución y aprovechamiento de las aguas “llenen con una mayor amplitud y eficiencia las funciones económicas y sociales para las que fueron creados”.

Cada comité se integraba por seis miembros: el gerente (nombrado por la SRH y con carácter de vocal), un representante de la SAG, un vocal designado por los ejidatarios, otro por los pequeños propietarios y colonos, un vocal nombrado por el Banco Nacional de Crédito Agrícola y Ganadero, y otro por el Banco Nacional de Crédito Ejidal. La SRH ejecutaría las construcciones de ingeniería y las obras sociales de organización de la comunidad, en tanto la SAG “como responsable de la planeación agrícola, debe tener la intervención necesaria [...] para poder coordinar y aumentar la producción”; además de formular el programa agrícola anual, “quedando obligado a ejecutarlas el comité correspondiente”. De esta manera, aun y cuando la SRH ocupaba el puesto de gerente en dichos comités y construía las obras de infraestructura hidráulica, el manejo del agua quedaba sujeto a las orientaciones productivas de la SAG. Estos acuerdos dictados por el poder ejecutivo federal incluyeron, asimismo, la posibilidad de entregar a los usuarios el manejo del distrito conforme a su adelanto en construcción y organización, previo acuerdo entre ambas secretarías.

En 1955 se ampliaron tales acuerdos tratando, posiblemente, de reducir el poder de decisión de la SAG sobre la SRH. Las novedades eran que el programa agrícola elaborado por la SAG se haría “de acuerdo con los volúmenes anuales disponibles de agua en cada ciclo agrícola”, que “el Comité Directivo formulará el plan de riego correspondiente”, y

que la SAG “vigilará el cumplimiento del programa aprobado y el manejo y distribución de las aguas”. Por otra parte, en un reglamento anexo a los acuerdos se incorporaron como colaboradores “auxiliares” de los comités a representantes de Guanos y Fertilizantes de México, Departamento Agrario, Agencias de Economía, Almacenes Nacionales de Depósito S. A., Agencias de PEMEX, patronatos de investigación, fomento y defensa agrícola locales, organizaciones ejidales, organizaciones y asociaciones de la pequeña propiedad, Confederación Nacional Campesina, organizaciones de colonos, instituciones privadas de crédito agrícola, y departamentos de agricultura de los gobiernos locales.

Un año antes, en 1954, en la Costa de Hermosillo se expidió la primera ampliación de la zona vedada o la llamada también segunda veda (DOF, 1954). Ésta comprendió toda el área del distrito de riego creado en 1953, que fue mayor al área de veda de 1951 (véase figura 10). La importancia de este decreto fue que por primera vez apareció el argumento de que para proteger los aprovechamientos existentes, evitar la sobreexplotación de los acuíferos y la contaminación por invasión de aguas saladas, era “necesario controlar todos los pozos cuya extracción sea común a dichos acuíferos”. Es decir, más que restringir el libre bombeo que se efectuaba en los pozos existentes, lo que se buscaba era controlar los alumbramientos de las zonas circundantes y que se extendían hasta la ciudad capital. Para la resolución de los problemas derivados de nuevos alumbramientos se ratificaban los lineamientos de la veda inicial, o sea, contar con un permiso previo de la SRH.

Este decreto no estuvo exento de problemas. Tres meses después de su expedición, dos propietarios de pozos impugnaron por la vía del amparo su aplicación ya que sus disposiciones los afectaron. Uno fue Manuel L. Pesqueira, de la zona de El Carrizal, quien —según la autoridad— perforó un pozo nuevo estando vigente el decreto mencionado, por lo cual la SRH pretendía sellarlo e impedir que el equipo de bombeo siguiera en operación. En su defensa, el agricultor argumentó haber perforado su pozo mucho antes del decreto de veda, y que en el supuesto que hubiera estado en vigor el decreto citado, la acción era inconstitucional alegando algo que a partir de entonces sería un factor central y

recurrente en la historia productiva de la Costa de Hermosillo: la falta de conocimiento científico sobre los recursos hidráulicos del subsuelo. Pesqueira sostuvo: a) que la veda no se funda en ningún interés público porque no está acreditado con “peritajes técnicos” que se afecten los pozos existentes o el interés público, “pues de existir mantos abundantes, el decreto aludido está frenando el progreso de la ciudad y afectando la economía del país”; y b) que debe existir de antemano un estudio minucioso de los recursos hidráulicos de la zona, que tome en cuenta los alumbramientos existentes, y que “tales estudios sencillamente nadie los ha hecho”, por lo cual el decreto que establece la veda “resulta sin base ni fundamento”. Concluía que esta disposición “lejos de causar un beneficio a la región, le está causando serios trastornos, porque está deteniendo artificialmente el progreso y ritmo ascendente de la agricultura” (*El Imparcial*, 18 de marzo de 1955).

El otro denunciante fue Alfonso Tirado, propietario de la compañía agrícola Campo 4. Este agricultor también sostuvo haber perforado su pozo en 1942, mucho tiempo antes del decreto; debido a su deterioro, solicitaba permiso a la SRH para reponerlo dentro del mismo campo. La autoridad negó el permiso, amparándose en la mencionada disposición presidencial. Tirado consideró esto como “un acto arbitrario”, sin siquiera tener “algún estudio técnico, algún dictamen o alguna opinión de expertos que pongan de manifiesto que la reposición del pozo contraviene la ley”. En ambos casos, el juez de distrito ordenó la suspensión provisional reclamada en los amparos (*El Imparcial*, 22 de marzo de 1955).

Al comparar el contenido y los cambios de superficie expuestos en los decretos de colonización de 1949, la primera veda y la primera ampliación de 1951 y 1954, respectivamente, y el de creación del distrito de riego de 1953, se aprecia como los ordenamientos para aumentar la producción eran claros y precisos, mientras los que buscaban preservar los recursos acuíferos eran ambiguos e incluso iban a la zaga de aquéllos. Estos últimos ordenamientos, por ejemplo, denominados también vedas, no incluían disposiciones que restringieran el libre bombeo o que impidieran la expedición de permisos para nuevos

alumbramientos, con el fin de evitar los riesgos que se especificaban en sus considerandos, en particular, la sobreexplotación del acuífero y la intrusión salina. En lugar de incluir disposiciones como éstas para los usuarios del distrito, se optó por ampliar la superficie de veda buscando restringir la extracción de agua de otros usuarios en las partes altas de las cuencas de los ríos Bacoachi y Sonora.

Así, no obstante el interés gubernamental por “normar” la explotación de aguas subterráneas con la creación del distrito de riego, la ampliación de la zona de veda y el mantenimiento de las “restricciones” para nuevos alumbramientos, entre 1953 y 1955 el número de pozos se incrementó de 409 a 473. Tal incremento fue el último de importancia en su historia, ya que en los siguientes ocho años aumentó a un total de 480 pozos, cifra que representaría 96 por ciento del total existente hasta la fecha.

En 1956 se decretó una ley local que creó un organismo auxiliar del comité directivo del distrito de riego (*Boletín Oficial del Estado*, 1956). Entre sus objetivos estaban: colaborar en la realización de estudios para investigar los recursos hidráulicos del subsuelo y recomendar su adecuada explotación y conservación. La idea era perforar pozos “pilotos o testigos” para observar las variaciones del nivel de agua subterránea, pozos “centinela” para vigilar la posibilidad de invasión de agua salada, y establecer estaciones climatológicas “que permitan el preciso conocimiento de la aportación pluvial”. Para la operación y funcionamiento del consejo que creaba dicha ley, se especificaba una contribución financiera “especial y anual” de mil pesos por cada propietario de pozo. El decreto lo firmó el entonces gobernador del estado, Álvaro Obregón Tapia.

La formación del consejo fue una propuesta del presidente Adolfo Ruiz Cortines, transmitida al gobernador y a los agricultores de la región a través del titular de la SRH, el ingeniero Eduardo Chávez (SRH, 1958). El proyecto se presentó el 17 de junio de 1956 y fue “aprobado con simpatía”. Los problemas identificados eran dos: un abatimiento del acuífero con “valores hasta de 15 metros” en la parte central de la zona agrícola, en donde la densidad de pozos es mayor, y el estableci-

miento de niveles estáticos bajo el nivel del mar ocasionado por el bombeo que “favorece el avance del agua salada”. El aspecto fundamental era que el conocimiento que se tenía del manto acuífero se refería solamente a las profundidades barrenadas en los pozos de riego, “quedando por lo tanto desconocidas las condiciones del agua a mayor profundidad”, sobre todo en la zona inmediata al mar.

Las veintidós perforaciones “exploratorias” que se proponían tenían como propósito: a) conocer con precisión la roca que almacena el agua subterránea a profundidades mayores a las conocidas; b) determinar la capacidad productiva de cada uno de los mantos; c) estudiar los cambios de salinidad de las aguas a diferentes profundidades, incluyendo la invasión de agua marina; y d) estudiar los abatimientos de los mantos fuera de la influencia de los pozos de riego. Los pozos centinelas y piezométricos tendrían una profundidad de 60 a 120 metros, y los de observación una profundidad mayor a 200 m. En todos los pozos se “correrían registros eléctricos y de rayos gamma”. La inversión requerida era “pequeña” comparada con otros gastos ordinarios de la agricultura. La inversión estimada en exploración geohidrológica era de 1.3 centavos por hectárea y por día, mientras la fumigación de un campo de algodón era de 137 centavos por hectárea y por día. La importancia de la primera inversión era que con ella se lograrían “datos valiosos para explotar racionalmente los mantos acuíferos”; incluso por tal motivo se proponía darle el nombre de “póliza geohidrológica” (SRH, 1958).

Una nota periodística consignó que, al principio, la mayoría de los agricultores efectuó las aportaciones correspondientes para los trabajos que realizaría este consejo. En total se captaron 422 mil pesos en 1960 (*El Imparcial*, 1 de agosto de 1960). No obstante, al año siguiente ya se consignaban quejas de parte de los agricultores por este cobro anual. Para “evitar cualquier mala interpretación”, el titular del distrito de riego señalaba que próximamente se “proporcionará amplia información sobre los estudios realizados, la situación real de los mantos freáticos de la Costa y los planes que existen para el futuro” (*El Imparcial*, 31 de mayo de 1961). Dos meses después, informó de la perforación de tres pozos profundos cerca del litoral para conocer el

grado de salinidad del manto acuífero. El costo de las obras era de 400 mil pesos aportados por los agricultores y la SRH (*El Imparcial*, 5 de julio de 1961).

Era evidente el desfase entre el monto de las aportaciones establecidas en 1957 y el costo de las obras de perforación en 1961. La cuota no era suficiente para solventar los estudios del acuífero, ni tampoco parecía haber disposición de los agricultores en el periodo final del gobierno de Álvaro Obregón, que concluía en agosto de 1961. Como quiera que haya sido, esta falta de interés por conocer y conservar los recursos acuíferos contrastaría con el apoyo brindado a la realización de un estudio geohidrológico a finales de los años sesenta, cuyo propósito fue confirmar la existencia de un segundo acuífero de gran potencial que había identificado un estudio preliminar.

Por esos años se publicó en una reconocida revista de circulación nacional, un trabajo realizado en la región agrícola de El Bajío sobre la situación de la propiedad ejidal y la propiedad privada después de varias décadas de reforma agraria, y la posición de inferioridad en que se encontraba el ejido con respecto a la agricultura privada (Castillo, 1956). No es nuestro interés entrar en la discusión de la metodología y variables aplicadas en dicho trabajo, ni en la validez de la aseveración mencionada. Pero sí lo es debatir las observaciones que se incluyeron en torno a las aguas subterráneas que se extraían para el riego de los cultivos y que revelaban la visión que se tenía acerca de este recurso natural a pesar de los problemas que presentaba su explotación.

En primer lugar, su esperanza de que la perforación anárquica de pozos en la región —que produjo la desaparición de muchos manantiales y el “sensible abatimiento de la capa de aguas freáticas”— se resolvería con el decreto de veda expedido por el gobierno federal en 1952. En segundo lugar, su apreciación de que los volúmenes excesivos de agua empleados por los agricultores, que tenían como solución grandes esfuerzos de divulgación para el uso de métodos de riego por aspersión y costosas inversiones que implicaban programas de largo plazo, deberían posponerse hasta que “se agudice la escasez de agua”. En tercer lugar, que el distrito no presentaba un “grave pro-

blema general de manejo inadecuado del agua”. Y finalmente, que el abatimiento tenía tres causas: la reducción del volumen de lluvias en los últimos veinte años, la “rápida e incontrolada destrucción de los bosques” que cubrían las partes altas del distrito todavía en 1920, y el crecimiento anárquico del riego por bombeo.

En forma por demás sorprendente para un estudio tan detallado y completo, éste recomendó diversas acciones para enfrentar las dos primeras causas —como un programa de reforestación—pero ninguna acción para enfrentar la perforación anárquica de pozos, ni para regular los volúmenes de extracción. Únicamente se limitó a recomendar la distancia mínima que debía haber entre aprovechamientos. En ese entonces se extraían 403 Mm<sup>3</sup> de agua al año. Basado seguramente en esta situación identificada como no tan grave, con posibilidades de control mediante disposiciones normativas como la veda, y con la presencia de otros culpables como la sequía y la deforestación, planteó las posibilidades de expansión del área de riego. Ésta se apoyaría mediante el aprovechamiento de las aguas profundas que constituían mantos de “un recurso casi virgen”. El plan era aumentar la superficie de riego en 38 mil ha más a las 71 mil ha ya existentes, es decir, un incremento de más de 50 por ciento.<sup>73</sup> No sabemos que pasó en la región de El Bajío en los años posteriores a este trabajo, pero lo que sí sabemos es que en 1975 el acuífero de Celaya fue uno de los 32 con mayor sobreexplotación en el país, que su recarga fue de 200 Mm<sup>3</sup> y su extracción de 300 Mm<sup>3</sup> (véase figura 12).

Así pues y de regreso a nuestra región de estudio, entre 1953 y 1963 el libre bombeo de agua y la falta de atribuciones y cumplimiento de los ordenamientos jurídicos expedidos para regular la per-

<sup>73</sup> El estudio citado se hizo a solicitud del Banco Nacional de Crédito Ejidal a la Organización de Estados Americanos, a raíz de un trabajo previo efectuado por el autor en Costa Rica. Para su realización se constituyó un patronato integrado por el Banco de México, la SRH, la Dirección General de Estadística, la Dirección General de Agricultura, el Centro de Investigaciones Agrarias, el INAH y la FAO. El autor era puertorriqueño y, según el editor de la revista, “su formación intelectual y profesional ha sido netamente norteamericana”.



foración de nuevos alumbramientos, provocó que la extracción de líquido se incrementara de 767 a casi 1 000 Mm<sup>3</sup> al año. Por su parte, la superficie sembrada se incrementó de 63 mil a 111 mil hectáreas. El impacto negativo de ello fue el abatimiento del acuífero en alrededor de un metro al año y el aumento de la profundidad del nivel crítico a casi 20 metros bajo el nivel del mar (véase cuadro 24).

Cuadro 19  
Promedio anual de superficie sembrada, 1953-1963  
(miles de hectáreas)

Trigo			Algodón		
Costa	60.5	%	Costa	23.0	%
Sonora	255.4	23.6	Sonora	148.6	15.4
México	795.3	7.6	México	878.2	2.6

Fuentes: DDR-144-Hermosillo; Gobierno del estado de Sonora (1960); y Reyes *et al.* (1974).

Los cultivos más importantes fueron el trigo y el algodón en más de 95 por ciento de la superficie total como promedio anual. El primero se sembraba en el ciclo otoño-invierno, y el segundo en primavera-verano. El trigo tuvo un crecimiento casi constante en ese periodo, en tanto que el algodón tuvo un comportamiento de altibajos, producto de su vinculación con un mercado exterior inestable. No obstante, estos descensos fueron compensados con el cultivo de algunas oleaginosas como frijol, sorgo y soya. Producto de lo anterior, en este lapso de diez años la Costa de Hermosillo aportó en promedio 23 por ciento de la superficie de trigo estatal y 7 por ciento de la nacional, así como 15 por ciento de la superficie estatal de algodón y dos de la nacional (véase cuadro 19).

Este auge productivo se dio en el contexto de la estrategia nacional aplicada en el sector agrícola a partir de 1940. Los objetivos eran aumentar la producción mediante la apertura de nuevas tierras de cul-

tivo, continuar las obras de infraestructura hidráulica, carretera y eléctrica iniciadas en sexenios anteriores, y otorgar crédito y asistencia técnica a través de las bancas oficial y privada. Todo ello en un marco más general de apoyo al proceso de industrialización del país.

Como bien observó Hewitt (1978:99), la estrategia empleada no fue un proceso efímero y de corta duración, ya que su puesta en práctica por los gobiernos posrevolucionarios comprendió el periodo de 1940 a 1970. Denominada por la autora como estrategia de “modernización agrícola”, el notable incremento de la producción provocado por la creación de zonas de riego privilegiadas y la aplicación de la ciencia a la agricultura contribuyeron a financiar el proceso de industrialización. Ello le permitió al gobierno mantener los precios de los artículos alimenticios en las ciudades a niveles convenientemente bajos, al mismo tiempo que reducía, y al final eliminaba, las importaciones de cereales y aumentaba la exportación de productos primarios.

Uno de estos productos fue el trigo. Como señaló Sanderson (1990:179), la producción nacional de este grano en México, a finales de los años cuarenta, oscilaba alrededor de 500 mil toneladas anuales. Con el auge de los distritos de riego, la producción aumentó marcadamente a mediados de la década de 1950 a 850 mil toneladas, hasta llegar a 2.6 millones de toneladas en 1970. Una parte de este incremento fue resultado del aumento de la superficie cultivada que pasó de 644 mil a 886 mil ha entre 1950 y 1970, pero también del aumento en los rendimientos del grano que pasaron de menos de una tonelada por hectárea a tres toneladas en el mismo periodo. De acuerdo con cifras del DDR 144-Costa de Hermosillo, en esta región el rendimiento obtenido fue mayor al nacional, al pasar de menos de 2 a 4.3 ton/ha en los mismos años.

En ello, según Hewitt, fue decisiva la aplicación de un “paquete” de prácticas e insumos (utilización de semillas mejoradas, fertilizantes químicos, insecticidas, herbicidas y una cuidadosa regulación del agua) que luego fue conocido con el nombre de “revolución verde”. El empleo de este paquete estuvo estrechamente vinculado a la aplicación de determinados avances de la ciencia y la tecnología en la agricultura y su instru-

mentación fue apoyada en México por la Fundación Rockefeller.<sup>74</sup> Así, el aumento en la producción y en los rendimientos provocó un cambio notable en el comercio exterior del trigo en esos años. Mientras que en el periodo 1940-1955 sus importaciones oscilaron entre 200 y 300 mil toneladas como promedio anual y en 1955-59 disminuyeron a 25 mil ton, en el periodo 1964-65 se eliminaron totalmente, y en cambio se exportan 600 mil ton de dicho grano al mercado internacional (Reyes *et al.*, 1974:90-92).

Una parte considerable de la producción de trigo nacional provino de los distritos de riego del noroeste del país, y en particular de los distritos del estado de Sonora. Entre 1953 y 1960, esta entidad contribuyó con aproximadamente una tercera parte de la superficie total sembrada del grano en el país, la cual osciló entre 600 y 950 mil ha anuales. En el ciclo 1959-1960, de las 230 mil ha sembradas de trigo, la región del Yaqui aportó 39 por ciento de esa superficie, Hermosillo 33 (específicamente la Costa 28 por ciento), la del Mayo 12 por ciento, Guaymas 4, Caborca 3 y otras regiones 8 por ciento (Gobierno del estado de Sonora, 1960).

Esta distribución revelaba en buena medida el volumen considerable de agua que se extraía del subsuelo en la Costa de Hermosillo, que la hacía superar en área regada a regiones que contaban con abundante agua superficial como el Mayo y San Luis Río Colorado, y sólo ser superada por la región que regaba el río más caudaloso del estado: el Yaqui. Además, revelaba la creciente importancia de la extracción de agua subterránea en otras regiones de bombeo. En 1959, en los municipios de Hermosillo, Caborca y Guaymas se localizaba 85 por ciento de la superficie de riego por bombeo existente en Sonora (que en total era de 178 mil ha) y 26 por ciento de la superficie total de riego por gravedad y de bombeo en el estado (566 mil ha). Comparada con la superficie de riego por bombeo estatal existente en 1926 de sólo 200 ha, esto representó un incremento de 892 por ciento de tierras bajo este tipo de fuente

<sup>74</sup> Para mayores detalles consultar el capítulo 1 titulado “Las implicaciones sociales de la investigación agrícola en México”, de Hewitt (1978).

de abastecimiento de agua. En el mismo lapso, las tierras con riego por gravedad en el estado aumentaron de 90 mil a 387 mil ha, es decir, un incremento de 328 por ciento (Gobierno del estado de Sonora, 1960).

Un hecho notable fue que la extracción de agua subterránea se realizó sin tener el conocimiento científico y técnico sobre las características básicas y el potencial real de aprovechamiento de los acuíferos que se explotaban. Al respecto, el documento *Sonora en Cifras* (Gobierno del estado de Sonora, 1960) señalaba que sólo se conocían algunos problemas derivados del bombeo de agua en la Costa de Hermosillo como el abatimiento de los mantos, pero en cuanto a otras zonas de bombeo del estado desgraciadamente no se sabía nada acerca de su comportamiento, lo cual podría dar “resultados funestos”. Indicaba que la explotación del acuífero de la Costa era de “mucho consideración” y que ello significaba que no se había sido lo suficientemente precavido, procediéndose a extraer agua “pensando que se trataba de una fuente inagotable”. Anunciaba el inicio de la medición del potencial disponible de aguas subterráneas en el estado mediante el uso de “modernos aparatos de física” para la planificación conveniente del uso del agua, la imprescindible reglamentación de las extracciones y la urgente necesidad —basado en lo que sucedía en la Costa— de una “planificación integral”.

Otro producto relevante en esta estrategia de modernización agrícola fue el cultivo del algodón. La superficie nacional sembrada de este cultivo en la década 1953-1963 osciló entre 750 mil y un millón de hectáreas, de las cuales Sonora aportó entre 13 y 20 por ciento del total en distintos años. En 1960, la región del Yaqui contribuía con 49 por ciento de este total, seguida de Hermosillo con 15 (específicamente la Costa 12 por ciento), San Luis Río Colorado y el Mayo con 14 por ciento cada una, Caborca 6 por ciento, Guaymas uno por ciento y otras regiones de la entidad con el restante (Reyes *et al.*, 1974:93-96; Gobierno del estado de Sonora, 1960).

De nuevo, la importante superficie de la Costa de Hermosillo dedicada al algodón revelaba la gran cantidad de agua que se extraía de su subsuelo, que le permitía regar una extensión casi similar a la de

regiones que contaban con abundante disponibilidad de agua superficial. La relevancia del cultivo de algodón era que su valor superaba al del trigo por ser producto de exportación, y que generaba mayor cantidad de jornales. En 1953, por ejemplo, mientras el precio medio rural del trigo era de 820 pesos la tonelada, el del algodón era de 2 800. En cuanto a jornales, mientras el primero generó 190 mil, el segundo generó 824 mil. La desventaja del algodón era la irregularidad anual en cuanto a superficie sembrada, debido a su vinculación con el mercado exterior y sujetarse a las fluctuaciones del precio internacional de la fibra. Mientras que en 1954 se sembraron cerca de 32 mil ha, cuatro años después descendió en más de 50 por ciento hasta llegar a menos de 14 mil ha (DDR144-Hermosillo).

Independientemente de esta desventaja, para autores como Dunbier (1968:245-246) y algunos agricultores entrevistados, el cultivo del algodón fue un factor que alentó el desarrollo agrícola de la Costa de Hermosillo en sus primeros años. Para Dunbier, su éxito se basó, en gran medida, en la coincidencia con el inicio de la guerra de Corea en 1950, en un momento en que miles de hectáreas del Desierto Sonorense se sometían al sistema de irrigación por primera vez. El precio mundial de la fibra se disparó, dando mayores incentivos para cavar pozos. Los agricultores pudieron comprar cientos de hectáreas del desierto, cavar pozos, comprar bombas, maquinaria, semillas y pagar toda su inversión con las ganancias de una o dos cosechas. En Caborca y Guaymas se financiaron tierras teniendo en mente el algodón. Fueron de tal magnitud las ganancias que produjo en unos cuantos años, que su cultivo “dio más ímpetu al desarrollo de la agricultura en el noroeste de México que cualquier otro factor económico, además de la propia irrigación”. Gracias a esta expansión en el Desierto Sonorense, para mediados de los años cincuenta México era el quinto productor mundial de algodón, igualándose con Paquistán, Egipto y Brasil, sólo detrás de Estados Unidos, la URSS, China e India.<sup>75</sup>

<sup>75</sup> Dunbier considera que el “Desierto Sonorense” se extiende desde la cuenca baja de los ríos Colorado y Gila en los estados de Sonora y Arizona (E. U.), hasta la cuenca del río Culiacán en el estado de Sinaloa.

Al igual que en el caso del trigo, un aspecto que influyó en el incremento de su producción además del aumento de la superficie sembrada, fue el mejoramiento de los rendimientos por hectárea. En ello fue decisivo el control de plagas y malezas y el uso de fertilizantes a base de nitrógeno. Entre 1953 y 1963 el rendimiento nacional aumentó más de 50 por ciento al pasar de 392 a 643 kg/ha (Reyes *et al.*, 1974:94). Por su parte, en la Costa de Hermosillo el rendimiento fue superior al promedio nacional al pasar de 1.8 ton/ha a 3 ton/ha en el mismo periodo (DDR144-Hermosillo).

Además de los elementos del contexto económico nacional e internacional antes mencionados, hubo otros que influyeron decisivamente en el desarrollo de la Costa de Hermosillo. Dos de ellos fueron el apoyo crediticio para la perforación de pozos y la construcción de infraestructura carretera y eléctrica.

El apoyo de las bancas oficial y privada para la perforación de pozos tuvo varias modalidades. Una de ellas fue el uso de recursos públicos canalizados a través de instituciones oficiales como el Banco Nacional de Crédito Agrícola y Ganadero (BNCAG), el cual los transfería a su vez a los agricultores por conducto de las uniones de crédito. Entre ellas resaltaba la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo (UCAH), creada en 1933 bajo el nombre de Unión de Cosechadores de Hermosillo y que en 1937 adoptó su nuevo nombre. Fundada por, aproximadamente, entre 30 y 40 miembros de la élite agraria de Sonora y dirigida por el gobernador Rodolfo Elías Calles, hijo de Plutarco Elías Calles, esta asociación fue la primera de su tipo en el país (Hewitt, 1978:128).<sup>76</sup> Según uno de sus miembros, en 1948 estaba compuesta y respaldada por más de 400 agricultores, que aumentan a un total de

<sup>76</sup> Entre los nombres de los miembros más destacados de esta organización en 1933, aparecieron varios que se han ido mencionado a lo largo del texto: Alfredo Noriega, Tomás y Herminio Ciscomani, Enrique, Alfredo y Marco Antonio Camou, Antonio Gándara, Carlos Tapia, Rafael y José María Romo, Francisco Dessens, José Mazón, Elías Sugich, Alberto Giottonini y Luis Clericci. *Acta Constitutiva de la Asociación de Productores de Cereales de la Región Agrícola de Hermosillo*, Hermosillo, Sonora, 20 de abril de 1933.

“800 labradores” si se suman agricultores en pequeño y ejidatarios (*El Imparcial*, 28 de enero de 1948). Otro importante organismo en la Costa de Hermosillo era la Asociación Agrícola Hermosillense (AAH), fundada en 1951 y que calculaba contar con 200 asociados entre agricultores “viejos” y “nuevos”.<sup>77</sup>

Cuando en 1948 llegó la primera comisión de ingenieros con el objetivo de colonizar los terrenos de la Costa, los periódicos reportaron que traían consigo “amplio crédito oficial para la instalación de equipos de bombeo” (*El Imparcial*, 14 de abril de 1948). Uno de los primeros créditos sería otorgado por el BNCAG por 10 millones de pesos, con el cual se benefició a veinte propietarios privados de la UCAH. Cada pozo costaba aproximadamente entre 150 y 200 mil pesos. De acuerdo con un entrevistado, la aprobación del crédito “llegó en el momento oportuno” ya que la “intensidad” del desarrollo agrícola de años anteriores había disminuido y el déficit nacional de trigo podía ser producido aquí.<sup>78</sup>

La UCAH era la que proponía los nombres de los beneficiados y el personal del banco el encargado de realizar los estudios técnicos correspondientes. La autorización final se daba en la oficina matriz de la ciudad de México. El crédito incluía todo: pozo, bomba, motor y tubería. Algunos créditos se recuperaron, otros no. También hubo agricultores que perforaron con sus propios recursos. Al principio los pozos se encontraban muy cerca uno de otro, pero luego se fue aumentando la distancia entre ellos (*Ibidem*).

Otra fuente de la época apuntó que dicho banco otorgó créditos de refacción a los colonos y a muchos agricultores privados para la perforación e instalación de nuevos pozos entre 1948 y 1949, después de que los primeros pozos habían sido establecidos por particulares en 1947. El trabajo de construcción lo hacían, en ciertos casos, compañías

<sup>77</sup> Entre algunos de los miembros de su primera mesa directiva estuvieron: Antonio Salido, Alfonso Almada, Armando Tapia, Francisco Luken, Alberto Donnadiu y Juan Pavlovich Rivera (*El Imparcial*, 11 de abril de 1951).

<sup>78</sup> Entrevista con Guillermo Corona Richardson, primer agente bancario del BNCAG en la Costa (15 de noviembre de 1997).

particulares y en otros la SRH (paradójicamente la dependencia responsable de normar el uso del agua). En los pozos construidos por esta última, se aportaba gratuitamente la maquinaria necesaria y el personal técnico, cobrando sólo a los productores el valor del material utilizado (Chonchol, 1957:123-124). Un reportaje periodístico sobre esos primeros años señalaba que para 1951 la inversión realizada por la SAG en la Costa era de 50 millones de pesos. Esta incluía créditos para equipos de bombeo, maquinaria agrícola y habilitación de cultivos. Por ejemplo, el costo total del equipo de bombeo y el motor correspondiente en la colonia "Plan de Ayala" había sido de 170 mil pesos (Álvarez Zamora, 1951).

Como se observa en las fuentes citadas y en las mencionadas en el capítulo III, la perforación e instalación de pozos en la Costa de Hermosillo fue una actividad financiada tanto con recursos provenientes de los propios agricultores (particularmente los pequeños propietarios), como de diversas instituciones bancarias oficiales y privadas y de presupuestos federales y estatales. A veces en forma complementaria, a veces en forma separada. Para dar una idea de su proporción, según una nota periodística, hacia 1951 el BNCAG había financiado alrededor de 115 unidades de bombeo, en tanto los particulares cien. Antes del plan de perforaciones iniciado por Miguel Alemán "había solamente 35 unidades de bombeo que regaban 14 mil ha, entre ellas 20 financiadas por el BNCAG" (*El Imparcial*, 11 de mayo de 1951).

Algunos datos generales sobre el costo y el mecanismo crediticio empleado para la perforación e instalación de pozos en la Costa de Hermosillo, tomando como referencia un informe de 20 unidades instaladas en 1948 eran los siguientes: un pozo con su equipo costaba 159 mil pesos (40 por ciento del total corresponde al motor, 35 a la bomba y 25 a la perforación). El Banco anticipaba 30 por ciento al ordenar el trabajo y el resto lo cubría con dos documentos sucesivos anuales, a partir de la fecha de recepción. La perforación duraba de tres a 15 días, la profundidad variaba entre 100 y 200 m, y el diámetro era generalmente de 16 pulgadas. En general, la bomba era de 1 760 rpm y 104 HP, y el motor diesel de 1 300 rpm y 127 HP (Alanís, 1950:143).



Por su parte, la construcción de la infraestructura carretera y eléctrica impulsó notablemente la agricultura de la región, al reducir el tiempo de recorrido entre la ciudad capital y el litoral a poco más de una hora, y brindar mayor seguridad en el abastecimiento de energía que requerían los equipos de bombeo de los pozos profundos. Con esta infraestructura diversos problemas terminaron, entre los cuales estaban: los tiempos de recorrido de tres o cuatro horas; las vicisitudes para el transporte masivo de personas, maquinaria y mercancías; y la dependencia del diesel como fuente de energía, el cual se transportaba con dificultad en caminos sin pavimentar y escaseaba en ciertas temporadas.

La carretera Hermosillo-Bahía Kino, que atravesó el corazón de la Costa de Hermosillo en un tramo de aproximadamente 100 km, era un viejo proyecto que había sido planteado desde el gobierno de Román Yocupicio a finales de los años treinta, pero que no había concluido por falta de recursos financieros. Su realización fue posible gracias a la aportación de los agricultores y los gobiernos federal y estatal. En ello la emisión de dos disposiciones fue determinante. Una fue el Decreto 163 en mayo de 1951, en el que se especificaron las aportaciones económicas de los agricultores de acuerdo a las toneladas de cultivo producido y la ubicación geográfica de los terrenos, así como la integración y funciones del comité creado para tal efecto (*Boletín Oficial del Estado*, 1951). Otra disposición emitida en agosto del mismo año, fue un decreto federal tendiente a financiar la construcción de dicha obra mediante el aumento al precio de la gasolina y diversos combustibles en ciertos municipios de la región del río Sonora. El aumento fue de un centavo por litro en las distintas gasolinas que se vendían y en los combustibles Diesel Oil y Tractomex. El centavo adicional se pagó en toda la jurisdicción de la agencia en Hermosillo de PEMEX, que comprendía el municipio de este nombre, “todo el río Sonora hasta Baviácora”, así como Carbó y San Miguel de Horcasitas (*El Imparcial*, 8 de agosto de 1951).

En la Ley 163, el artículo 9 especificaba que 90 por ciento de los fondos se destinarían a la carretera Hermosillo-Kino y 10 por ciento al mejoramiento y reparación de los demás caminos vecinales del

propio municipio, que condujeran a regiones agrícolas. Esta distribución buscaba evitar las protestas y rechazo de la población del municipio no vinculada directamente a la actividad agrícola de la Costa de Hermosillo y a la turística y pesquera de Bahía Kino. Aún así quedaba en duda el beneficio real para los habitantes de los municipios de las cuencas media y alta del río Sonora, a los que se les cobró este aumento de precio a la gasolina y los combustibles. La carretera fue inaugurada tres años después por el presidente Adolfo Ruiz Cortines, después de un discurso pronunciado por Roberto Astiazarán, presidente en turno de la UCAH (*El Imparcial*, 12 de julio de 1954). Su costo fue de 23 millones de pesos, 46 por ciento lo aportó el sector privado, 30 el Comité Nacional de Caminos Vecinales y 23 el gobierno estatal (Soto, 1955:34). Años más adelante se concluyó la red secundaria de caminos en la región que enlazó sus partes norte y sur con la carretera principal.

En cuanto a la energía eléctrica, el proyecto para abastecer del fluido a los pozos de la Costa de Hermosillo se remonta al principio de la administración del presidente Miguel Alemán. Este proyecto formó parte de uno más general que consistió en construir dos plantas termoeléctricas, una en Ciudad Obregón y otra en Guaymas, para satisfacer la creciente demanda industrial, agrícola y urbana del valle del Yaqui, y las regiones de Guaymas y Hermosillo. El propósito era que la planta de Guaymas, situada a 130 km al sur de la ciudad capital, distribuyera energía a la Costa mediante líneas de transmisión y subestaciones eléctricas. El costo inicial estimado fue de 27 millones de pesos, de los cuales 70 por ciento lo cubriría el gobierno federal y el gobierno estatal el restante.

No obstante, debido al incremento de su costo a 36 millones de pesos hacia 1950, el gobierno federal recurrió al financiamiento internacional para continuar la construcción de esta planta y la de Ciudad Obregón. Este fue aprobado por el Chemical Bank and Trust Co. de Nueva York por un total de 2.7 millones de dólares, cuyo destinatario fue la Comisión Federal de Electricidad. Uno de los requisitos para la obtención del crédito era incluir el aval de varios “hombres de negocios” de las regiones beneficiadas (*El Imparcial*, 16 de mayo de 1950).

Para el caso de Hermosillo el aval lo proporcionaron el gobernador Abelardo Rodríguez, Cervecería de Sonora, Cementos Portland, Valenzuela y Laborín, Molino La Fama, Textiles Sonora, Carlos V. Escalante, Lucas Pavlovich, Arnoldo Moreno, Tapia Hermanos, Hermosillo Mercantil, Maquinaria e Implementos del Pacífico y José O. Mazón (*El Imparcial*, 18 de mayo de 1950).

Sin embargo, otra nota de la época reveló que había problemas de “respaldo de los sectores agrícola y ganadero a la termo de Guaymas”, mientras los comerciantes e industriales sí habían respondido favorablemente al apoyo solicitado. También mencionaba un faltante de 14 millones de pesos, del total de 36 millones que costaba la obra, ya que la CFE aportaba 22 millones. Además, mencionó el nombre de otra institución financiera que aportaría recursos al crédito global: el Valley National Bank de Phoenix (*El Imparcial*, 22 de junio de 1950). Entre los sectores que no respaldaban el proyecto estaba la Unión Ganadera Regional de Sonora, quien a través de su dirigente indicó que, por no ser la unión sociedad mercantil, estaba “impedida para otorgar avales”. El procedimiento —decía— era invitar a título individual a los ganaderos que se vean beneficiados, “cosa que entiendo no se ha hecho” (*El Imparcial*, 24 de junio de 1950).

A mediados de la década de 1950, la planta termoeléctrica de Guaymas inició operaciones con dos unidades y una capacidad total de 25 mil kw. En 1962, de los 478 pozos existentes en la Costa de Hermosillo, 222 estaban electrificados (casi 50 por ciento del total), pero las cuatro subestaciones resultaban insuficientes. Se estimaba que al entrar en operación una tercera unidad y más subestaciones, se estaría en posibilidad de electrificar los 256 pozos restantes (De Lozanne, 1962:40; Martínez Mancera, 1962:302). A mediados de la década de 1960, su capacidad se amplió al entrar en operación una tercera unidad con capacidad de 30 mil kw. Para 1965, 336 pozos se encontraban electrificados de un total de 484 (es decir, 69 por ciento) y estaba por entrar en operación la subestación número ocho. La demanda máxima de todos los pozos durante 1964 había sido de 43 mil kw, que equivalía a 32 por ciento de la demanda máxima registrada en el

Sistema Sonora-Sinaloa, y el consumo era de 243 KWH, que representaba 40 por ciento del total de la División Noroeste. Mientras tanto, el avance en la electrificación del distrito de riego de Guaymas era más lento. De los 225 pozos profundos existentes, sólo se habían electrificado trece y operaban únicamente dos subestaciones eléctricas (Delgado, 1965:276).

Fue de tal magnitud el crecimiento de la termoeléctrica de Guaymas, que hacia 1968 ocupaba la cuarta posición en la región noroeste del país por lo que se refiere a capacidad total de generación, con 58 mil kw, sólo superada por las plantas de Tijuana, la “Plutarco Elías Calles” en el río Yaqui y la “27 de septiembre” en el río Fuerte (Bassols, 1972:315). A finales de los años sesenta entró en operación una cuarta unidad con capacidad de 40 mil kw, lo que dio como resultado una capacidad total en la planta de 95 mil kw. En conjunto, esta planta con sus cuatro unidades es conocida con el nombre de Central Guaymas I. En 1992, las dos primeras unidades de la planta construidas en los años cincuenta fueron cerradas por su operación ineficiente .

Uno de los rasgos de la planta de Guaymas desde entonces sería su dependencia —al igual que la mayor parte de las plantas del estado de Sonora— del abastecimiento de hidrocarburos provenientes de las regiones productoras del país localizadas en el Golfo de México. Para dar una idea de lo que significaba producir energía para la Costa de Hermosillo, baste decir que en esa década de 1950 los productos petroleros que requería la termoeléctrica eran transportados mediante buquetanques desde el puerto de Tampico, vía canal de Panamá, en un recorrido de más de 10 mil km de distancia y que requería de dos a tres semanas.

Gracias a este aumento en la capacidad de producción de energía eléctrica de la termoeléctrica de Guaymas y al mejoramiento técnico de los equipos de bombeo, fue posible extraer agua subterránea situada cada vez a mayor profundidad en la Costa de Hermosillo. Los antiguos motores diesel de 127 HP, fueron sustituidos por motores eléctricos con potencias mayores que iban desde los 150 a 250 HP. Así, entre 1954 y 1964, la profundidad media de perforación de los pozos se incrementó

casi el doble al pasar de 90 a 170 metros. Además, la profundidad máxima alcanzada (180 m) fue tres veces superior a la profundidad mínima inicial (60 m) en el mismo periodo.

Como es obvio suponer, la instalación de un equipo de bombeo completo aumentó su precio. De los 159 mil pesos que costaba aproximadamente en 1948, pasó a 277 mil pesos en 1959. Un cambio fue que el porcentaje que representaba el precio del motor con respecto al costo total del equipo, creció de 40 a 46 por ciento en el mismo lapso (Alanís, 1950:143; Vargas, 1959:38). Con base en cálculos efectuados a finales de los años cincuenta, el equipo de bombeo representaba 25 por ciento de la inversión promedio total efectuada para operar un campo agrícola. La mitad de la inversión correspondía a maquinaria agrícola. El restante 25 por ciento se distribuía en diversos rubros todavía de desarrollo incipiente como: carreteras y caminos (11 por ciento), nivelación de tierras —que en realidad era el simple movimiento de tierras para suavizar el perfil— (8 por ciento), construcciones rurales (3 por ciento), electrificación (2 por ciento) y revestimiento de canales (uno por ciento) (Vargas, 1959:44).

Dos aspectos relevantes en torno a la energía eléctrica en este periodo eran su papel en el incremento de la producción de trigo y la presencia desde entonces de un factor clave para el desarrollo de la región: el subsidio a la tarifa. De acuerdo con Hewitt (1978:142), muchos de sus informantes mencionaron la electrificación de las bombas como la causa principal del “salto” en la producción triguera de los años cincuenta, más que la introducción de nuevas semillas o fertilizantes. Esta electrificación se complementó con el derroche de los recursos hidrológicos del subsuelo:

Aparentemente era común en aquellos años el ver ríos de agua de riego que corrían por los caminos de tierra del litoral hasta desembocar en el mar. Los agricultores no solían nivelar sus tierras ni usaban canales de concreto. Se contentaban con arar en contorno y después de poner en marcha las bombas de riego, y torrentes de agua se vaciaban en largos canales excavados en la tierra, donde se

perdía entre el 20 y el 25 por ciento de la humedad antes de llegar siquiera a los campos.

Junto a ello estuvo la existencia de un subsidio del 6 por ciento a la tarifa eléctrica que se otorgó de 1956 a 1965, año en que la CFE lo suspendió. Mientras los agricultores sostenían que el costo de la energía en sus campos “era el más alto de toda la república” y por ello era necesario y vital dicho subsidio, la CFE proponía establecer tarifas diferenciales para aquellos usuarios que bombearan agua fuera de las horas de mayor demanda (de las 17 a las 22:30 horas de cada día). Este retiro del subsidio provocó numerosas demandas de agricultores en contra de la CFE, en el juicio ordinario mercantil, además de la tramitación de juicios de amparo (*El Imparcial*, 24 de julio, 4 y 21 de agosto de 1966).

La importancia de este factor para la región, como veremos más adelante, fue que la suspensión del subsidio a la energía eléctrica en distintos periodos de la vida del distrito de riego, tuvo como consecuencia la reducción de las extracciones de agua.

#### LA REGLAMENTACIÓN DE LAS EXTRACCIONES DE AGUA

En el periodo de 1963-1964 se presentaron tres acontecimientos significativos en la historia del uso del agua en la Costa de Hermosillo. Uno fue la expedición del reglamento que estableció la disminución de las extracciones de agua de los pozos. Esta disposición representó —por lo menos formalmente— el fin del “libre bombeo” de agua realizado durante casi veinte años en la región, contados a partir de la perforación del primer pozo profundo en 1945. Otro acontecimiento fue —en franca oposición a lo dispuesto por aquél— el registro de la extracción de agua anual más alta de toda su historia (1 136 Mm<sup>3</sup>). El tercero fue la ampliación de la superficie del distrito de riego, lo cual trajo como consecuencia la ampliación también del área de veda decretada en 1954; en el terreno, esto significó la tercera veda al alumbramiento de aguas del subsuelo.

La ampliación del distrito representó un crecimiento de su extensión territorial mayor al 100 por ciento, al pasar de 630 mil a 1 480 mil ha y extenderse hacia las zonas serranas ubicadas al norte del mismo (DOF, 2 de marzo de 1963) (véase figura 11). La principal razón expuesta —similar a la esgrimida en la ampliación de 1954— era que había una gran superficie de terrenos en dicha zona colindantes con el distrito, en donde debido a tratarse de una “zona libre para el alumbramiento de aguas del subsuelo, se han efectuado numerosas perforaciones por las que se extraen aguas de la cuenca de abastecimiento del distrito citado, ocasionando con ello serios perjuicios a los aprovechamientos actuales, cuya conservación y protección es de interés público”.

Tres son los aspectos que llaman la atención en la argumentación empleada: primero, el origen externo y no interno de los perjuicios que la afectaban; segundo, la invocación del “interés público” en un distrito en el cual los agricultores privados concentraban más del 75 por ciento de la tierra y el agua disponible (porcentaje que aumentaba al sumarse la renta de ambas, acto que se manifestaba desde entonces aun y cuando fuera considerado ilegal); y, tercero, la afectación que provocaba a productores agropecuarios y usuarios de agua situados en dichas áreas de la periferia.

Asimismo, este decreto ratificó la inclusión de la nueva área de veda dentro de lo que había dispuesto el artículo 11 del reglamento nacional de aguas del subsuelo de 1956, referente a su clasificación en la fracción I, o sea, “zona en la que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos”. También ratificó los requisitos establecidos en las vedas anteriores para autorizar nuevos alumbramientos, en especial, el permiso previo por escrito de la SRH. Dos fueron las novedades: incluir en este último caso a las “compañías y contratistas particulares” y el uso, por primera vez, del término “estudios geohidrológicos” para resolver nuevas solicitudes de permisos, en lugar de “estudios individuales” señalado en la veda de 1951. Empezaba 1963 y habían pasado casi tres años del primer reconocimiento geohidrológico de la Costa de Hermosillo realizado por Alfonso De la O Carreño para la SRH.

El artículo 7 indicó que “cuando lo estime pertinente” la SRH procederá a reglamentar el aprovechamiento de las aguas del subsuelo, “de acuerdo con las características de la región”. Esto ocurrió doce días después, al aparecer publicado el mencionado reglamento en el *Diario Oficial de la Federación* (14 de marzo de 1963). Las razones para la expedición del reglamento señalado fueron: a) la desordenada explotación de los pozos, que motiva que las extracciones sobrepasen los volúmenes de infiltración normales, provocando abatimientos en los niveles estáticos y dinámicos de los acuíferos en explotación; b) que de los estudios hidrogeológicos realizados por la SRH y por los propios usuarios se desprende que es indispensable y urgente proceder a la reglamentación del aprovechamiento de las aguas subterráneas; c) que hay fuertes pérdidas de agua por filtración, estimándose conveniente el revestimiento de sus canales de conducción y de riego; y d) que dado el grave problema de agotamiento de los acuíferos subterráneos es indispensable implantar su reglamentación a partir del presente ciclo agrícola.

Los datos disponibles hasta entonces eran más que elocuentes. Según el citado reconocimiento realizado por De la O Carreño (1960:30) y que es analizado más adelante, en septiembre de 1958 los niveles estáticos del acuífero se encontraban a 19 metros de profundidad en la zona costera del distrito, eran superiores a 33 m en la zona central y pasaban de los 50 m en la zona más alejada. De acuerdo con Chonchol (1957:130) una consecuencia de esta situación era que numerosos pozos habían quedado inutilizados y “alrededor de 30” se habían cambiado por otros más profundos para seguir regando, lo cual tendía a incrementar el costo del riego.<sup>79</sup> Además, un boletín de la SRH estimaba en 30 por ciento la pérdida de agua por conducción en el distrito, lo cual, dado su alto costo en comparación con el agua usada en otros

<sup>79</sup> Según cálculos de este autor (1957:124) si se tomaba en cuenta la inversión efectuada para perforar un pozo en la Costa y brindar riego anual a una hectárea cultivada mediante bombeo, el valor del agua era diez veces superior a lo que costaba el agua vendida a los agricultores del vecino distrito de la presa Abelardo Rodríguez.



distritos de riego, hacía “imperioso reducir esta pérdida” (SRH, 1964:12-13).<sup>80</sup> Por último, citando un proyecto planteado por la SRH para lograr un mejor manejo del agua de riego, Enrique Vargas (1959:51-55) señalaba que los canales a revestir alcanzaban una longitud de 1 656 km y la superficie a nivelar era de un poco más de 80 mil ha. Ambas tareas requerían una inversión conjunta de 190 millones de pesos para obtener un ahorro de 176 Mm<sup>3</sup> de agua.

Los aspectos más importantes que incluyó este reglamento fueron cinco. El primero era la disminución de las extracciones en un 15 por ciento sobre el promedio de las efectuadas en los últimos tres años, a partir del ciclo agrícola que empezaría el 15 de octubre de 1963. A ella se sumarían otras reducciones en los siguientes tres ciclos de ocho, ocho y nueve por ciento respectivamente, con el objetivo de que al finalizar el ciclo agrícola 1966-67 se tuviera una disminución total de 40 por ciento. Si tales reducciones no fueran suficientes “para lograr una conveniente recuperación del acuífero”, la SRH podría aumentar y dictar otra medida para tal efecto (artículos 6 y 9).

Si el volumen estimado de extracción promedio conocido en esos años oscilaba entre 800 y 940 Mm<sup>3</sup> al año (De la O Carreño, 1960; SRH, 1964), esto significaba que la reducción buscada fluctuaba entre 480 y 564 Mm<sup>3</sup>. Como se aprecia, estos volúmenes eran superiores todavía en más del 50 por ciento a la recarga natural calculada de 324 Mm<sup>3</sup> por De la O Carreño. Con esto se confirmaba que el objetivo era únicamente “recuperar el acuífero”. No obstante, el artículo 10 del mismo reglamento contradecía tal objetivo al indicar que después del plazo de tres años fijado para revestir los canales (señalado en el artículo 8), se reducirán las extracciones “con el fin de nivelar las infiltraciones del acuífero con las extracciones del mismo”, es decir, a 324 Mm<sup>3</sup> al año. Desgraciadamente, como se verá después, cualquiera que haya sido el objetivo real, ninguno de los dos se cumplió.

<sup>80</sup> Los gastos promedio de los pozos eran de 110 litros por segundo.

El segundo aspecto importante fue el mencionado revestimiento de canales, que entonces eran de tierra, con “material adecuado para evitar filtraciones”. El tercero fue la instalación de medidores señalado en el artículo 11. El plazo establecido era de cuatro meses, en el entendido de que concluido este plazo sin que se instale “se impedirá el funcionamiento del pozo”. El cuarto aspecto era el requisito de que sólo los agricultores inscritos en el Padrón o Censo de Usuarios en vigor, podrían extraer y utilizar las aguas del subsuelo (artículo 3). Sin embargo, al igual que en los artículos anteriores, otra contradicción aparecería en el artículo 4, al señalar que las extracciones se realizarán exclusivamente en pozos matriculados “o en trámite de inscripción” en el Registro Nacional de Pozos de la SRH y que “también podrán permitirse, si proceden, extracciones en pozos manifestados dentro de los 60 días siguientes”. Recuérdese que para ese momento existían ya tres disposiciones para regular el alumbramiento de nuevos pozos en la región y a pesar de ellas continuaban brindándose nuevas oportunidades para autorizar permisos, como lo muestra el párrafo citado. Tal vez, por ello no sería casual de nuevo el incremento en el número de pozos entre 1962 y 1964, al aumentar de 480 a 493 pozos.

El quinto aspecto importante fue la formulación “de inmediato” del reglamento de operación del distrito por parte de la SRH, para la supervisión de obras y extracciones y la correcta aplicación de este reglamento y del que se expida para operación del distrito. Asimismo, para promover estudios que puedan “mejorar las condiciones del acuífero”, que tiendan a aumentar la producción agrícola y la realización de obras de revestimiento de canales (artículo 12). La SRH formularía el presupuesto requerido —con la intervención de los usuarios— y fijaría las cuotas a cargo de éstos y los plazos para su pago (artículo 13). Lo “inmediato” tomó un tiempo de más de tres años, ya que el citado reglamento fue publicado hasta noviembre de 1966 (un análisis de este documento se presenta más adelante).

La expedición del reglamento de explotación de 1963 tuvo como antecedentes diversas reuniones y negociaciones entre agricultores y funcionarios gubernamentales. Aparentemente, su resultado fue la

conjunción de las propuestas de ambas partes. Por un lado, las de los productores relacionadas con el revestimiento de canales e instalación de medidores, y las de las autoridades referidas con la reducción de las extracciones y la recuperación del acuífero. Entre las personas que intervinieron en ellas resaltan: Alfredo del Mazo, Alfredo Colín, secretario y subsecretario de la SRH, Luis Robles Linares, Luis Zierold y Abelardo Amaya, gerente de la zona norte, director y subdirector de distritos de riego, respectivamente, de la misma dependencia, José Mendivil, jefe del distrito de riego de la Costa, los citados Enrique Mazón (presidente de la AOANS), Guillermo Corona Richardson (exfuncionario del BNCAG), Alberto Covarrubias (exjefe de la Comisión Nacional de Colonización en Sonora) y Luis Coppel, representantes de los agricultores, y Antonio Medina Hoyos, director de Promoción Agrícola y Ganadera del Gobierno del Estado.<sup>81</sup>

Un hecho relevante en torno a este reglamento es que su aplicación no se dio a partir de su publicación en el *Diario Oficial*, sino hasta un año después a petición de los agricultores. El argumento fue que las estimaciones de las extracciones “eran puramente teóricas”, ya que se hacían sin el uso de medidores en los pozos. Como en septiembre de 1963 la instalación de medidores no concluía (se habían instalado aproximadamente 400 medidores) y era necesario contar con “información exacta sobre los gastos”, propusieron y aprobaron de “mutuo acuerdo” con las autoridades, iniciar la vigencia del reglamento a partir de octubre de 1964 (*El Imparcial*, 27 de septiembre de 1963).<sup>82</sup> En el ciclo agrícola 1963-64, con todos los medidores instalados se tendría una estimación real de la extracción la cual serviría de base para “fijar la proporción en que se reducirá el bombeo” de acuerdo con el reglamento (*El Imparcial*, 5 de octubre de 1963).

<sup>81</sup> Para mayores detalles consultar diversas notas periodísticas aparecidas en el diario *El Imparcial*, entre octubre de 1961 y marzo de 1963.

<sup>82</sup> Los medidores eran surtidos por la empresa Hersey Sparling Meter Co., de Del Monte, California, e instalados por la firma Salazar Hermanos S.A. Ingenieros (*El Imparcial*, 11 de julio de 1963).

Lo que tal vez nunca previeron las autoridades es que la extracción registrada en dicho ciclo sería la más alta en toda la historia del distrito de riego de la Costa de Hermosillo: 1 136 millones de metros cúbicos de agua. Y en un ciclo que había sido planteado como periodo para instalar medidores, revestir canales y nivelar tierras, con el propósito de ahorrar agua. Con tal volumen de extracción, automáticamente aumentó el promedio de las extracciones realizadas en los últimos tres años, y cuyo valor era el punto de referencia para la proporción de la reducción de los tres ciclos siguientes. Este promedio aumentó a 977 Mm<sup>3</sup> y, por lo tanto, la reducción buscada de 40 por ciento, era ahora de 587 Mm<sup>3</sup> al año. No obstante, ni con esta irregularidad producto de la aplicación tardía del reglamento, las extracciones de agua en los ciclos siguientes pudieron alcanzar la meta trazada. Estas oscilaron entre 1 015 Mm<sup>3</sup> en 1964-1965 y 779 Mm<sup>3</sup> en el ciclo final de 1967-68. Esta última cifra, aunque fue la más baja registrada en los 13 años anteriores, representó todavía un volumen de más del doble de la recarga natural estimada en 1960 (324 Mm<sup>3</sup>).

Según la CNA y diversos autores, este reglamento sí cumplió con las expectativas que planteó, ya que la reducción de 1 136 a 779 Mm<sup>3</sup> en esos cuatro años, fue del orden de 32 por ciento (León, 1995:73-74). Este porcentaje de reducción muestra el inconveniente de que el ciclo agrícola 1963-64 fuera considerado como de inicio formal de la vigencia del reglamento, ya que la aplicación real del mismo se dio hasta el siguiente ciclo. Ese periodo fue la expresión más nítida de lo que era el libre bombeo de agua sin control ni regulación alguna. En este sentido, si se toma como año de referencia el ciclo 1962-1963 —que es el momento en el que se plantea el reglamento— la reducción fue de sólo 15 por ciento, al descender la extracción de agua de 915 a 779 Mm<sup>3</sup> al año (véase cuadro 24).

La alta extracción de agua en el periodo 1963-64, así como la de 1964-1965, ambas superiores a los mil millones de metros cúbicos anuales, dieron como resultado las mayores superficies de trigo registradas en toda la historia de la Costa de Hermosillo: 84 y 87 mil ha, respectivamente. Asimismo, provocaron un incremento notable en la

superficie de algodón, que recuperó los niveles alcanzados de su auge de principios de los años cincuenta con 23 y 30 mil ha, respectivamente (véanse anexos). Fueron los años en que la producción nacional de trigo recuperó el número de hectáreas sembradas en ciclos anteriores y se registraron las mayores exportaciones del grano. También, fueron los años del incremento del crédito agrícola concedido por el sistema bancario y del aumento de los rendimientos producto de la introducción de nuevas variedades de semillas de trigo (Reyes, *et al.*, 1974; Hewitt, 1978). Ello revelaba que en un contexto de condiciones favorables para el crecimiento de la producción de trigo, poco importaban las restricciones que había para la extracción de agua y la preservación del acuífero.

Por su parte, la reducción de las extracciones de agua entre los ciclos 1965-66 y 1967-1968 dio como resultado la disminución de la superficie sembrada de trigo, la cual en ese último ciclo fue de 63 mil ha. En ella tuvo mucho que ver la baja en el precio de garantía del grano —de 913 a 800 pesos por tonelada— a partir de 1966, lo que desalentó el interés por sembrar este producto y generó diversas protestas por parte de los agricultores de Sonora. Según Hewitt (1978:148), éstos incluso amenazaron al gobierno con una escasez del grano si no se volvía al precio anterior. El gobierno justificó tal medida en el aumento de la productividad provocado por las nuevas variedades que “compensaba con creces al agricultor por un precio inferior”, además de que se “quería impedir la formación de excedentes de trigo, que hubieran sido difíciles de almacenar y de vender en el mercado mundial”. Esta disminución de la superficie sembrada de trigo fue compensada en parte con la siembra de cártamo. Otro factor importante en esta reducción del bombeo de agua fue el retiro del subsidio a la tarifa eléctrica a partir de 1965, que incrementó los costos de producción de los cultivos.

Un ejemplo de cómo el contexto económico nacional e internacional influyó en una mayor extracción de agua en la Costa de Hermosillo para la siembra de un cultivo específico, se dio antes del ciclo primavera-verano en 1965. Ante la venta inminente de su cosecha de trigo a un precio inferior al del año anterior, la SRH autorizó una

“dotación especial de agua adicional” para incrementar el cultivo del algodón y “estimular a los agricultores de la región en la situación que afrontan”. Esta dotación “podría llegar hasta 200 millares de m<sup>3</sup> por pozo” y era negociada por Enrique Mazón, presidente de la AOANS y José Hernández Terán, titular de la SRH. Si a esta gran ayuda —decía Mazón— se une pronto una reducción en el impuesto *ad valorem* para el algodón de exportación, esto “se reflejará en la ampliación del área programada para el cultivo del algodonerero”. La utilización de la cuota extra de agua —continuaba— será determinada en cada caso particular por la gerencia en Hermosillo de la SRH, a cargo de Luis Robles Linares, y “lógicamente deberá responder a un plan de especial de uso de los mantos freáticos, cuya explotación ha sido reglamentada en vista de su constante abatimiento” (*El Imparcial*, 10 de abril de 1965). No se conoce con detalle el contenido de este “plan especial”, pero sí se sabe que implicó aumentar el volumen de agua empleada de 237 a 284 Mm<sup>3</sup>, para incrementar la superficie de algodón de 23 a 30 mil ha. Todo ello ocurrió en el marco de la vigencia de un reglamento expedido para disminuir la extracción de agua.

Para evitar los “excesos en la extracción”, en el seno del comité directivo del distrito de riego se acordó sancionar a aquellos agricultores que reportaran excedentes sobre sus cuotas autorizadas de agua, así como formar una comisión que estudiara cada caso y determinara el monto de las multas a cobrar. Información de una reunión celebrada a finales de 1965 apunta la existencia de agricultores que “registraron un consumo excesivo de agua” y que las multas fluctuarían entre “los 50 y los 50 mil pesos”, ya que hubo excedentes con volúmenes que iban desde los mil hasta el millón de metros cúbicos anuales (*El Imparcial*, 2 de noviembre de 1965). Para dar una idea de lo que esto significaba, la dotación mínima era de 700 mil m<sup>3</sup> y la máxima de 2.1 Mm<sup>3</sup>; es decir, el valor máximo de los excedentes podía representar hasta 50 por ciento más de la dotación máxima autorizada.

Sin embargo, las sanciones no fueron lo drásticas que se habían programado. Después de que la comisión creada para tal efecto rindió su informe del ciclo 1964-65, en el que señaló un excedente de 14 Mm<sup>3</sup>

sobre la cuota de agua autorizada por la SRH (de los cuales 9 Mm<sup>3</sup> correspondieron a colonos y 5 Mm<sup>3</sup> a particulares), el comité directivo aceptó una propuesta de Luis López Álvarez, directivo de la AOANS, que aminoraba el impacto de las sanciones. Esta propuesta consistió en que las multas en ningún caso “podrán exceder de 25 mil pesos” y que tanto para pagar éstas como para “reponer el agua gastada”, los sancionados contarán con un plazo de cinco años. Las razones expuestas fueron: que era el primer año en que operaba la reducción de las cuotas de agua, que apenas se empezaban a emplear sistemas de aprovechamiento adecuado del líquido y que la mayor parte de los agricultores aún no contaba con canales de concreto (*El Imparcial*, 13 de enero de 1966).

Un fenómeno sobresaliente derivado de la expedición del reglamento de explotación fue el crecimiento cada vez mayor de la siembra de cultivos perennes, cuya característica sería emplear menores volúmenes de agua y brindar mayor rentabilidad por metro cúbico de líquido utilizado. Aun y cuando su cultivo se había presentado desde el nacimiento del distrito de riego con la siembra de 140 ha de cítricos, su superficie no había logrado rebasar las 1 500 ha en un periodo de casi diez años. No obstante, a partir del ciclo 1963-64 mostró un incremento notable al casi duplicar la superficie del ciclo anterior y crecer más de cuatro veces al final del ciclo 1967-68. Su superficie creció de 1 385 a 5 719 ha, de las cuales 61 por ciento fueron de cítricos, 14 de vid industrial, 11 de nogal, 3 de vid de mesa y el resto de alfalfa (véanse anexos). Todavía con un desarrollo incipiente, estos productos agrícolas anunciaban la llegada de la reconversión de cultivos a la región. Unos años después, a principios de los años setenta, inició la instalación de los primeros sistemas de riego presurizado para el uso más eficiente del agua y la ampliación en mayor escala del área dedicada a este tipo de cultivos.

A fines de 1966 se publicó el reglamento de operación del distrito estipulado por el reglamento de explotación de 1963 (DOF, 1966). Su aspecto más notable fue la inclusión de dos artículos en el capítulo de “Transitorios”, que modificaban el porcentaje de disminución de las extracciones de agua y que se derivaban del artículo 16 del capítulo

“Distribución de aguas”. El artículo dos indicó el porcentaje específico para los colonos y pozos de 6” y 8” que a esa fecha llevaban un 10 por ciento de reducción. Si cumplían con esta condición, en los tres ciclos restantes la reducción sería de 5 por ciento anual, “hasta completar el 25 por ciento estipulado por el reglamento”. Tal artículo revelaba varias cosas: a) que había un grupo de propietarios de pozos que, a tres años de emitido el reglamento y a dos años de iniciada su vigencia, no habían cumplido ni siquiera con la reducción inicial de 15 por ciento; b) que había un desfase entre la publicación del reglamento en noviembre de 1966 y la solicitud en el mismo de que se redujera 5 por ciento la extracción en un ciclo que ya había concluido como era el 1965-66; y c) que sin mediar criterio o explicación alguna, la autoridad disminuía a este grupo la proporción originalmente planteada de reducción de extracciones de 40 a 25 por ciento. Este grupo lo conformaban 85 pozos, es decir, 18 por ciento del total.

Sin embargo, el artículo tres reveló otra cosa aún más grave: que la autoridad también actuaba de manera discrecional y selectiva. Este artículo señaló algo que probablemente pase a la historia de los decretos presidenciales: “En el caso de los grupos de pozos de 10” y 12” las reducciones deberán ajustarse a las disposiciones marcadas en oficio núm. 25V-24573 de 4 de noviembre de 1964 del C. Secretario de Recursos Hidráulicos”.

Así y sin proporcionar mayor información, en tres líneas se hablaba, ni más ni menos, que del 82 por ciento de pozos existentes en la Costa de Hermosillo pertenecientes al sector de los pequeños propietarios. Hasta la fecha no sabemos cuál era el contenido de esas disposiciones particulares que se establecieron para este sector en un oficio fechado días antes de que concluyera el periodo presidencial de Adolfo López Mateos y la gestión al frente de la SRH de Alfredo Del Mazo. Lo único que sabemos es el volumen de la extracción de agua en 1963-64 que tuvo este sector, el cual se muestra en el cuadro 20. En él se observa que dicho grupo de pozos concentraba 85 por ciento de la extracción, que en su interior había un grupo de 162 pozos que por sí solo concentraba casi la mitad de la extracción y que su promedio de extracción por pozo rebasó los 3 Mm<sup>3</sup>.



Cuadro 20  
Extracción de agua por tipo de tenencia, 1963-1964

Sector	Número de pozos	Volumen extraído (Mm <sup>3</sup> )	Promedio/pozo
Pequeños propietarios			
Grupo A	74	115	1 558
Grupo B	144	343	2 382
Grupo C	162	513	3 171
Subtotal de grupos (A-C)	380	972	-
Grupo D*	7	5	758
Total de grupos (A -D)	387	977	-
Colonos	68 (incluye dos ejidales)	159	2 340
Total	455 (en operación)	1 136	2 496

\* Pozos con bomba de 6" y 8". El resto de los pozos cuenta con bombas de 10" y 12".

Fuente: Jiménez (1965).

Otro aspecto que incluyó el reglamento de operación fue la mención, de nueva cuenta, de la instalación de “medidores adecuados” en los alumbramientos, así como la inclusión de la frase “operación correcta” de los mismos (artículo 27). Esto tal vez obedecía a que después de dos años y ocho meses de vencido el plazo dado por el primer reglamento de explotación no se concluía la instalación de medidores en todos los pozos, o tal vez a que los ya instalados no operaban correctamente. Un ejemplo de lo que sucedía lo brinda un párrafo de una circular enviada a los agricultores por el gerente de Recursos Hidráulicos en Sonora, Luis Robles Linares. De acuerdo con observaciones practicadas por personal de campo de la dependencia en la Costa de Hermosillo se concluyó que: “[...] frecuentemente se destruyen los sellos de

los medidores que ya han sido substituidos por nuevos, por lo que se recomienda a los usuarios el debido cuidado, en obvio de las sanciones a que se pueden hacer acreedores” (*El Imparcial*, 6 de junio de 1967).

La sanción máxima establecida por cometer las faltas al reglamento señaladas arriba era impedir el funcionamiento del pozo. Esto contrastaba con la ausencia de sanción para aquel pozo que rebasara el volumen de la dotación autorizada anual, tanto en el reglamento nacional de 1956 como en los reglamentos del distrito de 1963 y 1966. Las sanciones existentes eran para cuando no se contara con el medidor adecuado “a entera satisfacción de la SRH” o cuando no se cumpliera con todos los requisitos administrativos para obtener los permisos respectivos. Es decir, la extracción de agua mayor a la autorizada no era objeto de sanción en los reglamentos citados. Esta responsabilidad quedó en manos del comité directivo del distrito, tal y como se señaló en los artículos 40 y 41 del reglamento de operación de 1966 y como se ejemplificó líneas atrás en el caso de la disminución de sanciones a agricultores que se habían excedido en sus extracciones. Según el comité directivo, la sanción máxima por cometer esta falta era la cancelación de la explotación de las aguas subterráneas. Hasta donde pudimos indagar, esta sanción no fue aplicada en ningún caso hasta la transferencia del distrito de riego a los usuarios en 1993.

Por su importancia para entender el contenido de los reglamentos mencionados de la Costa de Hermosillo, a continuación se señalan tres aspectos que contenía el reglamento federal en materia de aguas del subsuelo de 1956, que influyeron en el crecimiento vertiginoso en la perforación de pozos en la región y la falta de control de las extracciones excesivas de agua. El primero fue el artículo 20 que indicaba que al entrar en vigor una veda las obras de alumbramiento existentes o cuya construcción hubiera iniciado antes de su establecimiento, y que no hubieran sido registradas con anterioridad, tenían un plazo máximo de treinta días para hacerlo. Este periodo seguramente fue suficiente para regularizar gran cantidad de pozos o iniciar la perforación de otros, con la consecuencia lógica de su aumento en el área del distrito.

Los otros dos se hallaban en los artículos 56 y 58. El primero apuntó que al hacer el reglamento de una zona de veda y hacerse necesario limitar las extracciones, la SRH podría modificar los permisos concedidos, ordenar la reducción del gasto de explotación y recomendar el uso de “dispositivos limitadores”. Pero no más. Nada de cancelación ni suspensión del permiso por extracción excesiva; sólo ordenar o fomentar su reducción mediante otros mecanismos. El contenido del artículo 58 reafirmaba esta visión:

Se cancelará el permiso para alumbrar aguas del subsuelo en una zona vedada, cuando la obra no se ejecute en el lugar indicado, cuando las características del pozo y el equipo de bombeo no sean las autorizadas por la Secretaría, o cuando no se ejecute la obra en el plazo señalado en la autorización (DOF, 1958).

Para rematar, del artículo 59 al 64 se mencionaban las sanciones de acuerdo a la inobservancia del artículo 20 antes citado o a la falta de permisos de las personas físicas o morales encargadas de la construcción de obras de alumbramiento. Incluía la facultad de destruir, clausurar o cegar obras, las penas y multas a que se harían acreedoras dichas personas, y la facultad de auxiliarse de dependencias del ejecutivo federal—incluida la Secretaría de la Defensa Nacional— y de las agencias del Ministerio Público Federal “para lograr estos fines y proteger el interés social”. Como se observa, nada de esto era aplicable a las personas que se excedieran en la extracción de agua en todo el país. Estas disposiciones fueron incluidas en el reglamento de operación de la Costa de 1966 en su artículo 39.

Por lo antes expuesto, no eran de extrañar entrevistas en donde el mencionado Robles Linares al principio amenazaba con que la SRH “obrará con toda energía” hacia los agricultores de la Costa que se extralimiten en sus extracciones de agua; luego indicaba que a tres años de estar en vigor la restricción de agua “ha habido absoluta comprensión de las autoridades hacia los agricultores”; para finalizar señalando que “los usuarios no deben tomar dicha comprensión como

una debilidad, sino como una cooperación que se les brinda para resolver y regular los problemas emanados de la propia restricción” (*El Imparcial*, 6 de junio de 1967).

Otro artículo del reglamento de operación de la Costa vinculado a los medidores fue el número 28. Llama la atención por referirse a que los usuarios permitan al personal del distrito, efectuar las lecturas de los medidores de las extracciones de agua y las de los medidores eléctricos. El objetivo era determinar los consumos de energía con los volúmenes extraídos, y “utilizar los datos para un estudio posterior y medidas derivadas del mismo”, así como para el control satisfactorio del acuífero. Esto es, se recurría a correlacionar la medición de los gastos de agua y energía para impedir deficiencias en la medición de la extracción real del líquido.

Dos incisos del artículo 37 en torno a las obligaciones de los usuarios, parecen reflejar cuáles eran algunos de los problemas que se manifestaban sobre la medición del agua extraída:

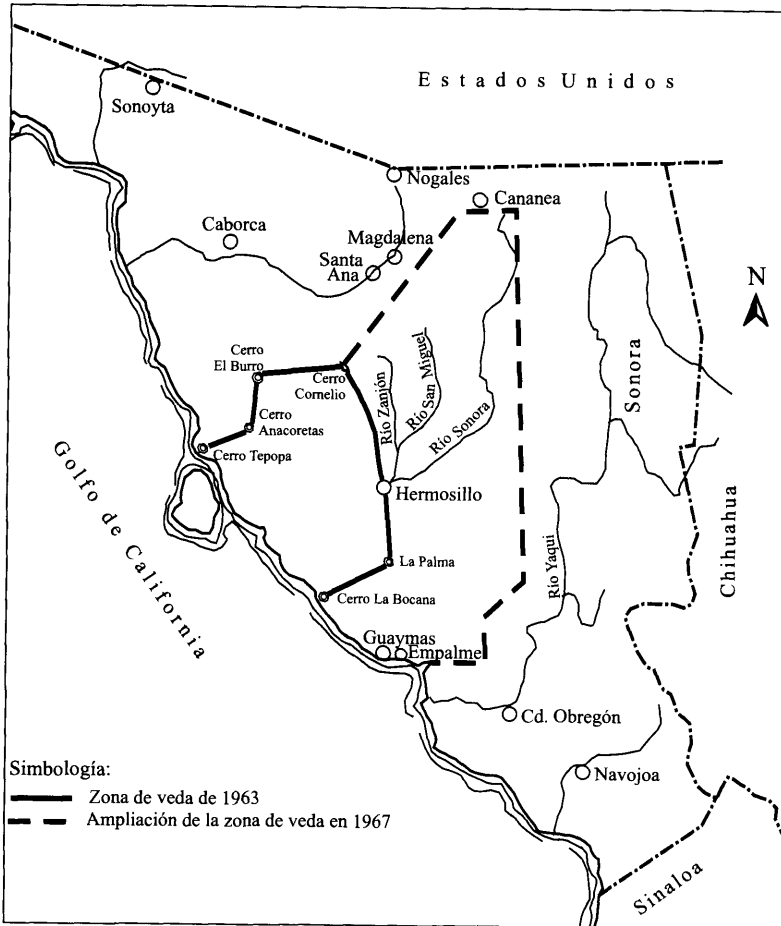
- g) No modificar sin la autorización del Distrito las lecturas de los medidores instalados en los pozos, ni permitir que se causen daños a éstos.
- h) Proporcionar datos verídicos para las estadísticas del Distrito.

El reglamento también precisó las actividades del llamado Departamento de Veda y Aplicación del Reglamento, que eran “el control de las extracciones de las aguas del subsuelo”, a través de la realización de aforos, sondeos, registros eléctricos, etcétera, en los “pozos que considere necesario” (artículo 10). Asimismo, manifestó la posibilidad de cambios en los volúmenes de extracción autorizados en aquellos pozos “que estén interconectados y formen una unidad de riego” (artículo 20). Además, por primera vez, incluyó la delimitación de la zona de explotación de los recursos acuíferos, que comprendió la cuenca baja del río Sonora y la cuenca del arroyo Bacoachi.

Un aspecto sobresaliente fue incluir como una actividad central del distrito de riego la “actualización de los estudios de la geohidrología

de la región, para el aprovechamiento racional y equilibrado del acuífero” (artículo 6, inciso a).

Figura 11  
Área de veda, 1967



Fuente: Larios (1968).

La trascendencia de este reglamento de operación es que continúa vigente en tanto el Ejecutivo Federal no emita un nuevo decreto como producto de la transferencia del distrito de riego a los usuarios celebrada en 1993. Los cambios posteriores en la asignación de volúmenes de extracción de agua se dieron con dos instrumentos: a) el programa de reducción de extracciones de agua 1977-1990 que, como su nombre lo indica, no fue un reglamento como el anterior sino un programa; y b) con la mencionada transferencia de 1993 a través de un instructivo de operación, conservación y administración. Las características de ambos programas se analizan en el capítulo siguiente.

A mediados de 1967, se emitió lo que fue la cuarta veda en el distrito de riego de la Costa de Hermosillo (o “tercera ampliación del área de veda” según la terminología jurídica) (DOF, 1967). El aspecto más notable fue su extensión hacia el norte hasta Cananea, cerca de la frontera con Estados Unidos, así como hacia el este y sur hasta el parteguas con la cuenca del río Yaqui y la conurbación Guaymas-Empalme (véase figura 11). Esta área comprendió, casi en su totalidad, las cuencas de los ríos Sonora y Bacoachi y su extensión era de 3.3 millones de hectáreas. Esta superficie era más del doble de la que señaló la veda de 1963 y más de seis veces de la que indicó la veda de 1951. Representó también 17 por ciento de la extensión territorial y 36 de la superficie bajo veda del estado de Sonora, así como 5 por ciento de la superficie total bajo veda en el país.

De los trece decretos de veda emitidos en el estado de Sonora hasta 1970, cinco correspondieron a la Costa de Hermosillo, mientras los ocho restantes se distribuyeron en cuatro distritos de riego localizados al norte y sur de la entidad (véase cuadro 21).

El considerando principal de la veda de 1967 era que no obstante las establecidas con anterioridad, estudios posteriores realizados por la SRH habían demostrado que para proteger los aprovechamientos existentes, evitar el riesgo de sobreexplotar los acuíferos y su contaminación e inutilización por invasión de aguas saladas, “es necesario controlar todos los pozos cuya extracción sea común a dichos acuíferos”. Como se observa, destaca en él la claridad con la que menciona

el objetivo de proteger a los pozos existentes en la Costa, sin nombrar siquiera el impacto que produciría en los usuarios localizados aguas arriba del distrito; la frase “evitar el riesgo de sobreexplotación” cuando ya se tenían datos y evidencias concretas acerca de su presencia; y el temor de una posible intrusión salina sobre la cual ya tenían algunos indicios. A fines de 1966, por ejemplo, Robles Linares informaba al comité directivo del distrito que el pozo del campo agrícola Lerdo de Tejada, “tiene franca introducción de aguas salinas, por cuyo motivo se hace más imperante la restricción en los bombeos” (*El Imparcial*, 13 de noviembre de 1966).

Cuadro 21  
Zonas de veda en Sonora

Nombre	Fecha de publicación del decreto
Costa de Hermosillo	11 de julio de 1951
Distrito Nacional de Riego de la Costa de Hermosillo	18 de diciembre de 1953
Distrito de riego del río Yaqui	14 de octubre de 1954
Distrito de riego del río Mayo	14 de octubre de 1954
Costa de Hermosillo, primera ampliación	11 de diciembre de 1954
Distrito de riego del río Mayo, primera ampliación	21 de febrero de 1956
Guaymas	20 de diciembre de 1956
Altar, Pitiquito y Caborca	18 de octubre de 1962
Costa de Hermosillo, segunda ampliación	2 de marzo de 1963
Distrito de riego del río Mayo, segunda ampliación	23 de septiembre de 1965
Costa de Hermosillo, tercera ampliación	2 de junio de 1967
Distrito de riego del valle de Guaymas	5 de julio de 1967
Distrito de riego de l río Colorado	22 de mayo de 1969
Meridiano 110°	19 de septiembre de 1978

Fuente: INEGI, Estudio hidrológico del Estado de Sonora (1995).

De acuerdo con el mismo funcionario, la ampliación que incluía este nuevo decreto “no tendrá ninguna relación con la existente en el distrito de riego de la Costa de Hermosillo”. Para todos los pozos existentes en esa nueva área —decía— se hará una reglamentación para futuras extracciones que esté vigente con la de la Costa. Además, mencionaba una de las razones que explicaban el área mayor que abarcaba el decreto: “en ella se incluirá el distrito de riego número 84 que se establecerá en la zona de Guaymas-Empalme y cuyo decreto presidencial en breve se dará a conocer” (*El Imparcial*, 21 de junio de 1967).<sup>83</sup>

Ese mismo día, Robles Linares informó de algo que ya se estaba efectuando y que sería crucial en los siguientes años para el desarrollo de la Costa de Hermosillo: la realización de las primeras perforaciones de pozos a profundidades superiores a los mil metros para lograr una “solución definitiva en cuanto al manejo y aprovechamiento integral de los mantos acuíferos” (*El Imparcial*, 21 de junio de 1967). Tales perforaciones se llevaban a cabo un año después de la decisión del gobierno federal de no incorporar este distrito de riego a los planes de transportar agua desde el norte de Nayarit y sur de Sinaloa hasta el sur y centro de Sonora, conocido como Plan Hidráulico del Noroeste (PHLINO), con el fin de beneficiar un total de 370 mil hectáreas (*El Imparcial*, 22 de agosto de 1966). La razón principal era el alto costo económico que significaba abastecer a la Costa con agua situada a más de mil kilómetros de distancia. Así, la opción más factible en la región fue buscar agua localizada a mayor profundidad en el subsuelo, que transportar agua superficial de regiones con excedentes pero lejanas.

Al finalizar los años sesenta, dos eran las caras que mostraba el desarrollo del distrito de riego de la Costa de Hermosillo. Por un lado, una situación de bonanza productiva que la convertía en la región agrícola de bombeo más importante del Desierto Sonorense definido por Dunbier. Su superficie sembrada de 94 mil ha representaba el 53 por ciento de la sujeta a riego por bombeo en la parte mexicana y

<sup>83</sup> El decreto del distrito de riego del Valle de Guaymas fue publicado el día 5 de julio de ese año en el *Diario Oficial de la Federación*.



22 por ciento si se agregaba la correspondiente al vecino país del norte. Esta superficie era sólo superada por cinco distritos de riego por gravedad, tres de los cuales (Fuerte, Yaqui y Culiacán) se incluían —discutiblemente— dentro de aquella gran región desértica (véanse cuadros 22 y 23).

Cuadro 22  
Superficie total irrigada en el Desierto Sonorense  
por regiones bajo riego (México)

México	Gravedad (ha)	Bombeo (ha)
Mexicali	152 000	8 000
San Luis Río Colorado y Sonoita	29 600	2 000
Río Altar	3 600	2 000
Caborca	-----	45 600
Ímuris, Santa Ana, Magdalena y Trincheras	2 800	2 800
Costa de Hermosillo	-----	94 400
Hermosillo (Presa A. L. Rodríguez)	12 800	Suplementario
Valle de Guaymas	800	12 800
Río Yaqui	228 000	Suplementario
Río Mayo	82 800	Suplementario
Río Fuerte	240 000	Suplementario
Río Sinaloa y Mocorito	92 000	Suplementario
Río Culiacán	108 800	Suplementario
Este de Sonora (río San Miguel, río Sonora, La Colorada, Mazatán, Moctezuma, Bavispe, Sahuaripa, Ónavas y Bacanora)	14 300	7 600
Subtotal sector mexicano	967 100	175 200
Subtotal Desierto de Sonora	1 355 100	423 200

Fuente: Dunbier (1968).

Cuadro 23  
Superficie total irrigada en el Desierto Sonorense  
por regiones bajo riego (Estados Unidos)

Estados Unidos	Gravedad (ha)	Bombeo (ha)
Valle Imperial	150 000	15 200
Valle Coachella	31 200	8 800
Blythe-Palo Verde	28 000	2 800
Reservación India-Fort Yuma	6 000	-----
Proyectos Yuma y Gila	50 000	10 800
Reservación India-Río Colorado	12 400	Suplementario
Cibola y Ehrenberg	3 600	52 800
Valle del Río Salado	72 800	400
Safford-Artesia	12 000	-----
Duncan	2 000	-----
Casa Grande	20 000	71 200
Valle de Santa Cruz	-----	25 200
Valle de San Pedro	-----	2 000
Valle del Arco Iris	-----	7 200
Río Gila (Presa Roca Pintada)	-----	22 000
Río Gila (Proyecto Welton - Mohawk)	-----	4 000
Tonopah	-----	10 000
Valle McMullen	-----	56 000
Centennial Wash	-----	10 000
Subtotal sector americano	388 000	248 000

Fuente: Dumbier (1968).

Por otro lado, estaba la cara de los impactos negativos sobre el acuífero derivados del excesivo bombeo de agua. En particular, el abatimiento de su nivel que llegaba a una profundidad superior a 30 m bajo el nivel del mar, y la intrusión salina que afectaba a casi la totalidad del área cercana al mar y que provocó el sellamiento de algunos pozos en la zona de El Carrizal. Estos fenómenos no significaron la clausura definitiva de los pozos, ya que la extracción continuó en otras áreas gracias a la simple reubicación física de los mismos; y tampoco significaron la

suspensión del bombeo, ya que continuó extrayéndose agua en la mayor parte de la zona litoral a pesar de que desde 1961 se identificó el primer pozo con alta concentración de sal.

Cuadro 24  
Comportamiento del acuífero subterráneo  
en la Costa de Hermosillo, 1953-1970

Ciclo agrícola	Dotación autorizada (Mm <sup>3</sup> )	Superficie sembrada (ha)	Volumen extraído (Mm <sup>3</sup> )	Abatimiento medio anual (m)	Niveles críticos referidos al nivel del mar (m)	Número de pozos
1953-1954		63 974	767			409
1954-1955		76 517	899			471
1955-1956		78 500	902			473
1956-1957		82 400	866			477
1957-1958		82 400	856			478
1958-1959		83 640	804			479
1959-1960		106 515	988	0.78	-11.00	479
1960-1961		116 100	971	0.95	-12.00	479
1961-1962		108 600	882	1.05	-16.00	479
1962-1963		111 100	915	1.07	-17.00	480
1963-1964		126 175	1 136	1.53	-20.00	493
1964-1965	1 006	130 010	1 015	1.71	-22.00	493
1965-1966	939	122 860	910	1.05	-22.00	493
1966-1967	871	121 350	902	1.42	-23.00	493
1967-1968	780	106 986	779	0.84	-25.00	493
1968-1969	783	121 139	876	1.24	-27.00	495
1969-1970	802	132 516	939	1.37	-29.00	496
1970-1971	875	126 922	955	1.27	-31.00	496

Fuente: Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo.

Como se muestra en el cuadro 24, el libre bombeo de agua entre 1953 y 1963 provocó el incremento de la extracción en casi 50 por ciento, el descenso de los niveles críticos del acuífero a 20 metros bajo el nivel del mar y el incremento del número de pozos de 409 a 493. No obstante, con todo y la expedición de los reglamentos de extracción y de operación y hasta la emisión de una cuarta veda, en el periodo 1964-1970 la extracción de agua se mantuvo en los valores

promedio de sus primeros diez años de vida como distrito de riego y el nivel crítico del acuífero continuó en descenso hasta llegar a los 30 metros de profundidad.

LA RECARGA Y LA INTRUSIÓN SALINA:  
LOS TEMAS DE INTERÉS EN LOS ESTUDIOS SOBRE EL ACUÍFERO

Como era de esperarse, los temas de mayor atención en los estudios realizados sobre el agua en estos años en la Costa de Hermosillo fueron la cantidad de agua disponible en el subsuelo y la amenaza de intrusión del agua de mar producto del abatimiento del acuífero. Como se mencionó en el capítulo 1, a pesar de la falta de certeza sobre la cantidad de agua que almacenaban los acuíferos y por ende, sobre la cantidad que podía ser explotada sin afectarlos, la extracción del líquido se dio en gran escala en numerosas regiones del país sin esperar a que su volumen fuera siquiera preliminarmente cuantificado.

La Costa de Hermosillo no fue la excepción en este proceso. El primer estudio sobre las características de su acuífero fue elaborado quince años después de la perforación del primer pozo profundo, once después del decreto de colonización, nueve después de la primera veda, siete después de su constitución como distrito de riego y seis después de la segunda veda. Este estudio lo llevó a cabo el geólogo Alfonso De la O Carreño en 1959 y su informe fue entregado a la SRH en 1960. El propósito era hacer una “visita de inspección” para estudiar toda la información que se tenía sobre los abatimientos del manto freático, con objeto de determinar si se estaba sobreexplotando y dictar medidas oportunas para evitar la intrusión de agua salada y el agotamiento de las reservas de agua subterránea.<sup>84</sup>

<sup>84</sup> El estudio se elaboró en una época en que su responsable fue también comisionado por la SRH para hacer otros trabajos en regiones agrícolas de riego por bombeo de características similares a la Costa de Hermosillo, como la Costa de Santo Domingo en Baja California Sur y Caborca, Sonora. No obstante, sólo el de Santo Domingo fue publicado en una revista científica, véase De la O Carreño (1961).

El trabajo se realizó con la consulta de información captada en siete estaciones climatológicas instaladas en distintas áreas del distrito, datos de observación de 80 pozos de riego recolectados desde 1954, datos de once registradores automáticos (limnógrafos) que operaban desde 1958, y cartas sobre el comportamiento, naturaleza y calidad de las aguas subterráneas elaboradas en el distrito de riego a cargo del ingeniero José Mendivil. Asimismo, fueron tomadas líneas de fotografías aéreas y se realizó trabajo de campo durante dos meses, el cual incluyó reconocimientos aéreos en avioneta. Por estas razones, se consideraba la parte geológica del estudio como preliminar y general, “sujeta a posteriores adiciones”.

En su elaboración también fue importante el paro de bombeo efectuado en todos los pozos en septiembre de 1959. A partir de entonces y hasta la fecha, estos paros de bombeo se efectúan cada año en la región, durante cuatro o cinco días en octubre, con el objetivo de medir, en reposo, la evolución de los niveles estáticos y dinámicos, el nivel de abatimiento y calcular la extracción de agua. Después de 1963 fueron empleados para definir el volumen de la dotación anual de agua autorizada, así como para formular el plan de riegos y los cultivos a sembrar en cada ciclo agrícola. Aunque el paro se efectúa en todos los pozos del distrito, las mediciones se realizan únicamente en una muestra de ellos, la cual oscila entre una tercera parte o la mitad del total.

De la O Carreño fue el primero que definió que la región de estudio abarcaba la parte baja de la cuenca del río Sonora y la cuenca del arroyo Bacoachi y que ambas se unían en la zona baja, muy cerca de la costa del Golfo de California. También, fue el primero en señalar que la “cuenca de alimentación más activa” de las aguas subterráneas de la Costa era la del arroyo Bacoachi. Esta cuenca, aunque era menor en extensión a la del río Sonora, presentaba áreas mayores de terrenos permeables que ayudaban a la infiltración de “aguas meteóricas” y, por lo tanto, a la alimentación de las aguas del subsuelo.

Sus conclusiones principales fueron: a) que había una extracción de 800 Mm<sup>3</sup> de agua, cifra que era más de dos veces superior a la alimentación; b) que la alimentación calculada en forma preliminar era de

324 Mm<sup>3</sup>, empleando la metodología de coeficientes de infiltración; c) que había un serio abatimiento progresivo de los niveles estáticos y de bombeo, especialmente en la zona central, en donde los niveles estaban abajo del nivel del mar; d) que había peligro de invasión y contaminación con las aguas saladas costeras; e) que las profundidades de bombeo habían aumentado progresivamente alcanzando valores de más de 60 m en algunos puntos; f) que si continuaba el ritmo de extracción, probablemente en siete años más se estaría bombeando agua salada en la franja más cercana al litoral; y g) que el área más peligrosa para una posible intrusión de agua salada era el estero Santa Cruz, por la existencia de formaciones más permeables en su subsuelo.

Entre sus recomendaciones estuvieron: “bajar de inmediato la extracción” a 387 Mm<sup>3</sup> al año, cifra que era semejante a la de 1951; revestir canales y nivelar tierras con el fin de ahorrar 176 Mm<sup>3</sup> de agua anuales, o sea, 22 por ciento de la extracción calculada en ese año; e instalar “contadores en cada uno de los pozos” para conocer realmente el monto de la extracción. Por último, recomendó formar una carta fotogeológica, hacer un estudio agrológico y efectuar investigaciones de carácter geológico y geofísico. Entre estas últimas destacaba un estudio gravimétrico y estudios en áreas específicas para identificar “altos o barreras estructurales” en el subsuelo o depresiones, que pueden resultar de interés desde el punto de vista de los yacimientos acuíferos.

Además, efectuar 200 sondeos eléctricos a una profundidad mínima de 200 m para obtener información del relleno del subsuelo y de los acuíferos, así como perforar diez pozos “centinelas” y diez piezométricos para el control de la probable invasión salina y de las presiones con una profundidad mínima de 150 m. En todos los pozos deberían “correrse registros eléctricos y de rayos gamma”. Con todos estos estudios —decía— se podrá tener información de “si existen o no barreras subterráneas hacia la costa que puedan defender de la intrusión salina y también probablemente la profundidad y dimensiones de la cuenca subterránea actualmente en explotación”. En resumen, todo ello implicaba realizar un estudio geohidrológico preliminar.

No obstante su recomendación de reducir el bombeo, la extracción excesiva de agua en la Costa continuó hasta alcanzar los volúmenes máximos históricos de más de mil Mm<sup>3</sup> anuales en el periodo 1963-1965 descrito en el apartado anterior. Sin embargo, otras de sus recomendaciones sí se ejecutaron. Los medidores o contadores comenzaron a instalarse a mediados de los años sesenta y el estudio geohidrológico preliminar se hizo en 1967. Además, como veremos más adelante, su predicción sobre el bombeo de agua salada cerca del litoral hacia 1966 se manifestó varios años antes: en 1961 se registró el primer pozo con alta concentración de sal, en 1964 habría varias zonas afectadas por intrusión salina y en 1967 se clausuraría el primer pozo en la región como resultado de este proceso.<sup>85</sup>

En 1965 se publicó el trabajo del ingeniero Ángel Jiménez Villalobos. Su importancia radica en que tuvo como objetivo la valuación de las reservas geohidrológicas en el momento en que entraba en vigencia el reglamento expedido en 1963 que, como se vio antes, se aplicó a partir del ciclo agrícola 1964-65. Su conclusión principal fue estimar en 570 Mm<sup>3</sup>, “el volumen de agua que puede extraerse del subsuelo sin que se registren abatimientos ni recuperaciones en el nivel de las aguas subterráneas”. Tal cifra representaba una cantidad de agua 76 por ciento mayor al “volumen máximo que podía extraerse del subsuelo”, calculado por De la O Carreño cinco años antes.

Un aspecto sorprendente es cómo dicha cifra de 570 Mm<sup>3</sup> se asemejaba al volumen que buscaba alcanzar el reglamento de 1963 con las reducciones de agua propuestas en un lapso de cuatro años. Y, por supuesto, que era superior a la cifra de recarga de 324 Mm<sup>3</sup> estimada en el estudio de 1960. Esto permite suponer que el estudio de Jiménez buscaba brindarle una base científica a la reducción que incluía dicho

<sup>85</sup> En el estudio realizado por De la O Carreño (1961:68) en la región agrícola de Santo Domingo, Baja California Sur, debido a los volúmenes de extracción y la infiltración de agua al subsuelo calculados, recomendó “no perforar nuevos pozos” y “no poner en explotación los existentes no equipados”. En ese entonces había un total de 520 pozos; en 2000 se estima son 730.

reglamento y, más aún, brindarle un argumento a los agricultores y a las autoridades para no reducir la extracción a la cifra baja de 1960, sino a la cifra alta de 1965. Esta suposición se refuerza con la crítica de José Arreguín (1998:62-63) a dicho trabajo, ya que el método de Hill empleado por Jiménez: “[...] no es aplicable en este caso, puesto que se tiene una intrusión marina, o sea un componente de recarga al acuífero pero indeseable por contaminante y que debe restarse de las aportaciones totales determinadas de esta manera”.<sup>86</sup>

Esto es, el volumen calculado de agua en el acuífero era más alto porque incluía volúmenes de agua de mar. Además, el trabajo llamaba la atención por sus frases de: la “posibilidad teórica” de una invasión de aguas del mar hacia los acuíferos en explotación, la ausencia de este fenómeno en el ciclo agrícola 1962-63 según “la composición química de las aguas extraídas”, y la “muy remota posibilidad de avance de las aguas marinas” debido a la existencia de cordilleras paralelas a la costa que interrumpen la continuidad de los acuíferos en explotación hacia el mar, salvo la zona del estero Santa Cruz (cerca de Bahía Kino) constituida por formaciones permeables. Frases que parecían revelar, en cierta medida, una resistencia a aceptar el riesgo de intrusión salina de la que hablaban los geólogos y de la que estaban casi seguros que se presentaría si continuaban las altas extracciones del acuífero. Esta diferencia de opinión sería una constante en los estudios realizados a lo largo de la década de 1960 por parte de geólogos e ingenieros agrónomos, como veremos más adelante.

Por ese mismo año de 1965, el ingeniero Jorge L. Tamayo (1965:265-266) olvidó algo de su prudencia expresada años antes en cuanto a la cantidad de agua subterránea aprovechable del subsuelo en el país. En una reunión efectuada en Hermosillo, indicó una recarga total de los acuíferos de la planicie costera de Sonora de 2 mil Mm<sup>3</sup>, siendo el de la Costa de Hermosillo (al que llamaba también “del río Sonora”) el de mayor volumen con 780 Mm<sup>3</sup>, cifra que representaba

<sup>86</sup> El método de Hill se basaba en la correlación de los volúmenes extraídos con la variación regional del nivel estático.



más del doble de lo estimado por De la O Carreño. Señalaba que las cifras “no son muy lejanas a la realidad”, y que en el caso de la Costa “tan puede ser buena la cifra mía como la de la Secretaría”, ya que ésta era de alrededor de 900 Mm<sup>3</sup>. Lo importante para él era “que es inferior a los 1 000 Mm<sup>3</sup>, que actualmente se están sacando con las bombas” y “que podrían regarse 230 mil ha” aprovechando este volumen en su totalidad para riego. Además, apuntó que en la Costa de Hermosillo 693 Mm<sup>3</sup> de líquido eran “aguas fósiles”, es decir, 88 por ciento del total.

Conceptualizó con ese nombre a los mantos subterráneos que “no reciben realimentación reciente y que no son sino vestigios de un almacenamiento realizado en épocas geológicas anteriores”. Consideraba que estas aguas “no son depósitos regenerables”, que puestas bajo explotación “tendrían que agotarse en un plazo más o menos largo”, y que había que darles un tratamiento de “recurso natural no renovable”. El otro tipo de mantos subterráneos existentes eran aquellos que “reciben aportaciones contemporáneas y que, por lo tanto, son reabastecidos” (Tamayo, 1964:74-75).

Sin embargo, para Tamayo (1965:266) tal presencia de aguas fósiles en la Costa no era problema. El problema era no evaluar con precisión la cantidad de agua almacenada en estos depósitos para prever su agotamiento a una extracción determinada:

[...] no nos debemos de espantar de que los depósitos sean de aguas fósiles y los vayamos a agotar. Yo creo que los depósitos de aguas fósiles es peligroso explotarlos sin saber su volumen, pero en el momento que sepamos su volumen podemos darle el mismo tratamiento que a un depósito de mineral, un recurso natural no renovable.

Con esta argumentación parecía justificarse el tipo de agricultura que había criticado varios años antes Jacques Chonchol (1957). Que al estudiarla y observar sus impactos en el terreno, la definió como una agricultura “tipo minería” que trata de sacar el mayor provecho a los recursos agua y suelo en poco tiempo sin preocuparse del futuro.

Parte del optimismo de Tamayo (1965:267) se basaba también en el convencimiento de que “dentro de 30 o 40 años” se podría disponer de agua de Alaska en la frontera de México o de los sobrantes del río Santiago en Nayarit mediante una sucesión de obras (lo que se conoció con el nombre de PHILINO o SHINO). Por tal motivo —finalizaba— “no nos deberíamos espantar de agotar el agua fósil”, si hay la seguridad de que en ese lapso llegará a Sonora “un repuesto de agua para sustituirla”.

Un año después fue publicado en una revista especializada de los Estados Unidos el trabajo de Matlock, Fogel y Busch (1966), quienes un año antes (1965) habían realizado un estudio por encargo del organismo que representa a los agricultores privados más importantes de la región: la Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora.

En el documento en español entregado a los agricultores como consultores, las preguntas que planteó el estudio fueron: a) ¿Cuál es la cantidad de agua subterránea existente y la cantidad bombeable sin la intrusión de agua salada durante un largo periodo de tiempo? y b) ¿Pueden mejorarse los métodos de riego para ahorrar agua? Entre las técnicas empleadas estuvieron: evaluaciones de las técnicas de riego en el campo, análisis de la tierra, análisis de la transmisibilidad del acuífero de acuerdo al método propuesto por el U. S. Geological Survey (presentado en el documento “Suministro de agua 1464”) y tasas de introducción de agua salada. También se estimaron los “recursos de agua potencial”, mediante el análisis de la información de las pruebas de bombeo de veinte pozos.

Concluyó que la aportación de agua dulce es menor a la mitad del agua bombeada y que el agua almacenada representaba una posible explotación de cien años, siempre y cuando se minimizaran los efectos de la intrusión salina y el exceso de bombeo. Si el agua bombeada en los ciclos agrícolas 1963-1964 y 1964-1965 fue superior a los mil  $Mm^3$  anuales, esto quiere decir que calcularon una aportación natural al acuífero menor a los 500  $Mm^3$ .

Los niveles del agua en la mayor parte del distrito se encontraban bajo el nivel del mar y el abatimiento anual era de uno a 1.5 m. El

nivel del agua bombeada estaba a una profundidad promedio de 70 m y se calculaba que en veinte años estaría a 100 m. La velocidad con que el agua salada entraba a los campos o “usurpaba el área de cultivo” se estimó en 21 metros anuales. Señaló las “oportunidades limitadas” para aumentar la recarga acuífera con agua proveniente de las precipitaciones, ya que el valor de la evaporación era diez veces mayor. El estudio concluyó que el agua no era utilizada eficientemente según los métodos de riego observados y que el riego por aspersión podría ahorrar hasta 50 por ciento del volumen de agua empleada por otros métodos. Por último, apuntó que un descenso en la sobreexplotación del agua podía realizarse mediante la reducción de la superficie sembrada, un cambio en los modelos de siembra, la importación de agua de otras cuencas o la captura de un mayor porcentaje de la precipitación.

En la versión en inglés del estudio de Busch *et al.* (1966) publicada como profesores de ingeniería agrícola de la Universidad de Arizona en Tucson los dos primeros autores, y como hidrólogo de la misma institución el tercero, las preguntas planteadas fueron: a) ¿Cómo pueden mejorar las prácticas de riego para utilizar mejor la provisión de agua existente? y b) ¿Cuál es la disposición de tiempo más larga para la provisión de agua en el área? Este trabajo incluyó la mención a la existencia de una capa de arcilla azul entre los 180 y los 360 metros de profundidad, la identificación de un pozo con “muchas señales que parecen indicar que el agua salada se ha introducido a esta locación” (que fue el mismo que sería clausurado en 1967), y tres estimaciones realizadas sobre la recarga natural del acuífero empleando distintos métodos de análisis (presupuesto hidrológico, riego volumétrico y agua almacenada).

La primera estimación fue de 221 a 320 Mm<sup>3</sup> de agua al año, tomando como base los datos de precipitación y evaporación disponibles y el porcentaje de drenaje observado en cuencas semiáridas del oeste de Estados Unidos (de 3 a 7 por ciento del volumen total de precipitaciones en la zona). Las otras dos estimaciones fueron de 690 Mm<sup>3</sup>, que se reducían a 443 Mm<sup>3</sup> si se eliminaba la recarga que

provenía de la parte costera del área de bombeo. Es decir, en ambas no importaba el origen de la fuente de agua. Para su cálculo se utilizaron datos disponibles de cinco años.

Llaman la atención las cifras obtenidas con el método de agua almacenada. El área total de la cuenca subterránea se estimó en 6 212 km<sup>2</sup>, que era casi la mitad del área que ocupaban las cuencas hidrológicas superficiales del arroyo Bacoachi y la parte baja del río Sonora. El total de agua disponible se calculó en la asombrosa cifra de 100 mil Mm<sup>3</sup> de agua, la cual ocupaba 1/3 del volumen total del acuífero. Si el bombeo anual era de 1 109 Mm<sup>3</sup> y la recarga de 370 Mm<sup>3</sup> —decían los autores—, 2/3 del acuífero serían extraídas en cien años. Señalaron que un siglo de continuo riego con la tasa de bombeo señalada era técnicamente posible, si la introducción de agua salada era minimizada. El nivel estático del agua al final de estos cien años estaría a 168 metros; pero si la tasa de bombeo disminuía a 70 por ciento del total de la tasa indicada (o sea, a 777 Mm<sup>3</sup>), la introducción de agua salada disminuiría y el nivel estático estaría a 114 metros.

Para dar una idea de lo que significaba esa cifra de 100 mil Mm<sup>3</sup> de agua, baste señalar que hacia 1952, al final del periodo presidencial de Miguel Alemán, la Comisión Deslindadora y Colonizadora en el Estado de Sonora publicó un libro que incluyó el perfil del acuífero de la Costa de Hermosillo conocido hasta entonces. En él se indicó un volumen total de agua existente de casi 10 mil Mm<sup>3</sup>, cifra que era diez veces menor a la calculada quince años después. La diferencia entre ambas cantidades seguramente fue el resultado del conocimiento cada vez mayor que se tuvo de la profundidad y el volumen del acuífero gracias a la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en este campo.

No es difícil imaginar lo que estas cifras sobre la cantidad de agua disponible produjeron en los representantes de los agricultores, en un periodo en el que se encontraba vigente el reglamento de 1963 para reducir las extracciones de agua y había sido decretada la tercera veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo. Sorprende la construcción de las preguntas del estudio, en especial de la versión en español, así como la frase “por un largo periodo de

tiempo”, en un escenario adverso y caracterizado por la existencia de numerosas restricciones legales. Con los resultados optimistas de este estudio, la cantidad de agua ya no se percibió como el problema principal a resolver, sino la intrusión salina. Controlando dicha intrusión, podría explotarse este rico acuífero durante un siglo. Aprovechar únicamente el magro y escaso volumen de recarga natural —cualquiera que fuera su cifra real— era un lujo que no se podían dar ante el volumen inmenso del acuífero, al mismo tiempo que un desperdicio.

Un mayor conocimiento del potencial del acuífero, su recarga natural y sus características básicas llegaría en el periodo de 1967-68, con los resultados de los estudios encargados por la naciente Dirección de Aguas Subterráneas de la SRH a la empresa Ariel Construcciones. Antes de entrar en su análisis, se destacan algunas observaciones interesantes de un estudio de reconocimiento elaborado un año antes por la empresa israelí Tahal Water Planning (1966) también a solicitud de la SRH. El estudio de reconocimiento lo efectuaron Gabriel J. Tibor y Samuel Mandel en diciembre de 1965. Su objetivo fue evaluar la información disponible en el distrito en torno a la explotación de las aguas subterráneas y presentar sugerencias preliminares para un futuro “plan de investigación geohidrológica” que duraría tres años y costaría 1.6 millones de dólares.

Si bien este estudio no incluyó ninguna estimación del agua almacenada en el acuífero ni de su recarga natural, se menciona porque recomendó incrementar los métodos de recolección de datos y evaluarlos correctamente para la mejor administración de los recursos de agua en el distrito. Para subsanar la “magra información existente”, recomendaba perforar cincuenta pozos de investigación y observación y correlacionar sus resultados con mediciones geofísicas o geoeléctricas, así como el uso extensivo de computadores análogos o modelos hidrológicos. En general, hablaba de un “manejo científico de las aguas subterráneas”.

Entre otras cosas, observó el sorprendente contraste entre los “modernos métodos agrotécnicos” usados en el distrito en relación con la siembra, fertilización, control de plagas y cosecha, y los “anti-

cuados métodos” de riego que aún se practicaban. Calculó en 2 500 km<sup>2</sup>, el área en la que el nivel del agua subterránea se encontraba bajo el nivel del mar. Esto representaba casi la mitad del área total de la cuenca subterránea estimada por Matlock *et al.* (1966). Aquélla se extendía 70 km en forma paralela a la costa y la parte más profunda de la depresión se situaba a 30 km del litoral. El área en la que se explotaba el agua subterránea por medio de pozos era aún mayor: 4 300 km<sup>2</sup>, es decir, 70 por ciento del área de la cuenca subterránea.

La ubicación geométrica de la depresión en el centro del distrito se explicaba en parte por la distribución de los pozos. En esta área se localizaban la mayor parte de los pozos de los pequeños propietarios que concentraban gran cantidad de equipos de bombeo. Por ello el estudio sugirió un plan de reubicación de los pozos para mejorar la situación geohidrológica de la región. Esta reubicación no sería llevada a cabo, pero años más adelante (en 1980) fue planteada otra reubicación mediante un decreto presidencial que afectó a los propietarios de 105 pozos con intrusión salina, que eran en su mayoría del sector colono. Así, se afectó a los productores que se localizaban en el área donde el problema identificado era la salinidad, pero no a los productores que se localizaban en el área donde el problema identificado era el abatimiento del nivel estático del acuífero. La razón de ello fue quizá su pertenencia al sector más influyente económica y políticamente de los pequeños propietarios.

El estudio de Tahal Water Planning (1966) señaló también que la geología de la región no había sido estudiada con detalle y que en vista de su historia geológica “es de suponer que el acuífero está lejos de ser uniforme, y más bien tiene el carácter de un “complejo acuífero”, “consistente en una serie de estratos permeables e impermeables y convexos”. La alimentación del acuífero provenía de la cuenca del río Bacoachi al norte, las vegas bajas del río Sonora en el centro y pequeños arroyos al sur del área irrigada. Las grandes inundaciones originadas en las partes altas del río Sonora y sus afluentes “se recogían en la presa Abelardo Rodríguez”.

Definió al peligro de intrusión de agua salina como “la más importante y natural limitación” a la extracción de agua subterránea. Ésta era considerada incluso como más importante que la baja recarga natural del acuífero. Planteó la inconveniencia de aplicar el concepto de “capacidad segura de producción”, que consistía en no exceder la recarga anual media del acuífero y que, en el caso de acuíferos costeros como el de la Costa de Hermosillo, tenía que ser considerablemente más baja. Esta reducción de la extracción —decía— provocaría un impacto negativo no sólo en los agricultores locales, sino en toda la economía nacional. Si el acuífero es conocido en forma “suficientemente detallada” y los pozos son “administrados con conocimiento científico”, es posible explotar reservas en grandes cantidades durante un periodo específico, sin tener filtración de agua de mar. Esta “extracción controlada” puede darse durante un periodo bastante largo, hasta encontrar otra fuente alternativa de agua. Por ello propuso estudios de “previabilidad” de proyectos para transportar agua de cuencas situadas al sur y proyectos de desalinización de agua de mar. También propuso estudios sobre la introducción gradual de nuevos cultivos de alto rendimiento, en forma paralela a la eliminación gradual de cultivos de bajo rendimiento como el trigo, debido al incremento de los costos de riego.

Al final sugirió dos importantes asuntos. Uno fue la creación de una organización regional de suministro de agua, que abasteciera a todos los campos del distrito, hasta un punto determinado dentro de la propiedad. Es decir, que la extracción de agua de los pozos no la efectuara el propietario sino una organización creada expresamente que la captara, centralizara y distribuyera equitativamente entre todos los usuarios. El otro asunto, vinculado al anterior, fue modificar el patrón de distribución geográfica de los pozos, de acuerdo con los requerimientos geohidrológicos de un plan integral de explotación. Esto eliminaba el hecho de que cada agricultor tuviera sus pozos ubicados dentro de su propiedad, y que hubiera la posibilidad de que el bombeo que le correspondía lo efectuara en predios de agricultores vecinos, en zonas de nuevos pozos, o bien fuera de los límites de la zona de desarrollo existente. De no hacerlo se pondría en peligro toda la fuente de aguas subterráneas. Estas

sugerencias se basaban en las experiencias avanzadas y modernas de gestión y manejo del agua que se llevaban a cabo en Israel.

Aunque diferentes entre sí, en cuanto a objetivos, metodología, conclusiones y recomendaciones e incluso destinatarios, los estudios de Matlock *et al.* y Tahal Water Planning coincidían en la visión de que había un rico acuífero que debía ser explotado a pesar de que provocara mayor abatimiento e intrusión salina. El punto central era hacerlo de manera planeada, con métodos de riego eficientes, cultivos rentables económicamente y conocimiento científico adecuado, para que dicha explotación fuera por un largo periodo de tiempo. Durante ese lapso ya habría oportunidad de encontrar nuevas fuentes de abastecimiento de agua.

Así, la recarga natural del acuífero no importaba tanto en realidad. Importaba en la medida que contribuía a detener o aminorar el verdadero problema identificado por agricultores y autoridades: la intrusión salina. E importaba en la medida en que favorecía a un pequeño grupo de agricultores que podía solventar por distintos mecanismos (ya fueran económicos, políticos, legales o extralegales) las restricciones a la extracción. Además porque funcionaba como mecanismo de exclusión de gran cantidad de agricultores (sobre todo colonos y ejidatarios) que no podían competir en la lucha por el acceso a un recurso natural escaso, deteriorado y monopolizado en unas cuantas manos.

En 1968 concluyó el estudio de Ariel Construcciones, uno de los más detallados sobre el acuífero de la Costa de Hermosillo. Su elaboración fue el resultado de un estudio preliminar efectuado en 1967 que se consideró como directo de tercer orden.<sup>87</sup> Los objetivos principales

<sup>87</sup> Según la terminología geológica, eran estudios de tercer orden aquellos cuyas observaciones y conclusiones no podían considerarse definitivas. Se apoyaban en el uso de información directa (de los acuíferos mismos e incluía estratigrafía, piezometría, caudales de entrada y salida, y resultados de pruebas de bombeo) e información indirecta (mediciones y observaciones en superficie como levantamiento hidrogeológico, registros hidrológicos y climáticos, estimaciones de evapotranspiración, etcétera). Para ser de segundo orden, la información anterior tenía que complementarse con la aplicación de ciertas leyes e hipótesis deducidas de la



eran determinar la potencialidad productora de los acuíferos en explotación e investigar la posible existencia de nuevas fuentes de agua subterránea en la región. En el primer estudio se cuantificó “una magnitud probable” de la recarga media del acuífero de 350 Mm<sup>3</sup>, mediante la aplicación de una “teoría para abatimientos medios regionales” y utilizando la historia conocida de los abatimientos y las extracciones en el distrito. Lo que hizo el segundo estudio fue confirmar la cifra anterior, la cual todavía hoy es la cifra oficial manejada por las autoridades respectivas.

Ambos estudios incluyeron la perforación de 28 pozos por parte de la compañía privada Perforadora Latina y una prospección geoelectrica realizada por Geofimex, s. A. El propósito era “explorar más allá de los límites de la arcilla azul, frontera situada alrededor de los 150 m de profundidad y que nunca antes se había traspasado”. En total, once fueron pozos de bombeo, catorce de observación para prueba de bombeo y lecturas piezométricas periódicas y tres para observar el avance de la intrusión salina. Aunque su profundidad promedio fue de 150 a 200 m, algunos llegaron a tener más de 700 m. La profundidad máxima alcanzada en la prospección geoelectrica fue de 1 500 metros.

Según su representante, el ingeniero José Arreguín (1998:70-71), este estudio que implicó una investigación a más de mil metros de profundidad, algo insólito en aquellos años en el medio, vino a “salvar el prestigio de la geofísica”. Esto se debía a los pobres resultados obtenidos hasta entonces por medio de dichos métodos de prospección y que se encontraban desprestigiados por el grupo de técnicos que ejercían la especialidad, salvo honrosas excepciones.

Este trabajo fue el que determinó las características básicas y el funcionamiento del acuífero empleados durante más de treinta años y que

---

observación del abatimiento, para estimar directamente los caudales que fluyen por los acuíferos. Para ser de primer orden tenía que crear un modelo geohidrológico matemático. Lo ideal sería un estudio hidrológico integral, es decir, aquel que manejara conjuntamente el sistema hidrológico superficial y el sistema hidrológico subterráneo, estableciendo sus mutuas relaciones. Véase Larios (1968:17-20).

fueron descritos en un apartado del capítulo II, a saber: la existencia de dos acuíferos interconectados entre sí, separados por un manto arcilloso de origen marino con espesor variable. El primer acuífero (llamado superior) con un espesor de 200 m; el manto arcilloso con espesor de 400 m cerca del mar y que desaparece al interior del continente; y el segundo acuífero (llamado inferior) con espesores variables hasta los 700 m de profundidad, lugar donde se presenta el basamento granítico regional. La alimentación proviene en 22 por ciento de las partes altas de los ríos Bacoachi y Sonora y el restante 78 por ciento del acuífero inferior a través del manto arcilloso, ignorándose la alimentación total de este último (véase figura 5).

Un aspecto fundamental de este estudio fue el descubrimiento del segundo acuífero, que hasta entonces se desconocía. Sobra decir lo que este descubrimiento significó en momentos en que los agricultores sufrían numerosos problemas derivados de la aplicación del reglamento que había reducido en 24 por ciento las extracciones de agua en el periodo de 1964-1968. Fue tal la euforia que generó, que el entonces secretario de Recursos Hidráulicos José Hernández Terán declaró, en una reunión celebrada en Hermosillo, que el descubrimiento de este manto junto con otros que se localizaron casi al mismo tiempo en Guaymas y Caborca “hacen prever que la veda para la perforación de pozos en vastas zonas del territorio sonorenses sea levantada” (*El Imparcial*, 9 de abril de 1968).<sup>88</sup>

Incluso ese mismo día, el funcionario federal se reunió con representantes de agricultores para solicitarles su apoyo financiero para acelerar los trabajos y concluirlos. Esta colaboración podría provenir de una cuota adicional en las extracciones de agua de ese entonces, o bien con perforaciones que los propios agricultores financien en la “inteligencia de que dichos pozos se utilizarán en provecho propio”. Seis meses después, el citado diario daba cuenta de la aportación de 2 millones de pesos —de un total de 4 millones— por parte de los

<sup>88</sup> El título de la nota fue: “Serán salvación de la Costa los nuevos mantos acuíferos. También de Caborca y Guaymas afirmase”.

agricultores de la Costa a la dependencia federal para el incremento de las investigaciones de aguas subterráneas en la región (*El Imparcial*, 10 de agosto de 1968).

El descubrimiento de este nuevo acuífero y la elaboración del estudio citado se dieron en el contexto de la realización de numerosos estudios geohidrológicos en el país promovidos por la Dirección de Aguas Subterráneas de la SRH, bajo la dirección del ingeniero Ignacio Sáinz Ortiz. Creada en 1966, entre las atribuciones de esta dependencia estaban “evaluar los recursos de aguas subterráneas” en diversas regiones del territorio, así como vigilar que su explotación “se efectúe racional y eficientemente”. De acuerdo con Arreguín, este momento marcó el inicio de la tercera etapa en la historia de la geohidrología definida como “Consolidación y difusión de la hidrología subterránea (1966-1995)”. Los estudios se llevaron a cabo en áreas consideradas como críticas o con problemas graves. Entre otras regiones en donde hubo resultados positivos en la perforación de pozos para obtener agua estuvieron: Monterrey y León, los valles del Mezquital, Mexicali, Mesa de San Luis y Ciudad Juárez, y el desierto del Vizcaíno.<sup>89</sup>

Además de lo anterior, el estudio de Ariel Construcciones en la Costa de Hermosillo mencionó otros aspectos. Uno fue iniciar la explotación del acuífero inferior, “autorizando reposiciones de 20 o 25 pozos actuales” con el propósito de observar su comportamiento con “miras a la planeación de su explotación”. En el centro del distrito de riego las depresiones máximas del cono de abatimiento alcanzaban valores de 25 m bajo el nivel del mar. La profundidad media de los pozos era de 100 m, variando desde los 20 hasta los 277 metros. Había una gran proliferación de pozos en los alrededores de la región agrícola, cuyo número oscilaba entre 150 y 500, sobre los cuales no se tenía ningún control. Su extracción se estimaba en 400 Mm<sup>3</sup> al año.

<sup>89</sup> La citada empresa Ariel Construcciones tuvo a su cargo también la realización de estudios en los valles de Mexicali, Baja California, Guaymas, Sonora y Santo Domingo, Baja California Sur (Arreguín, 1998:67-73).

Señalaba el riesgo de intrusión salina como el problema más grave de la región, recomendando, en forma especial, un control estricto de la calidad de las aguas alumbradas en los pozos costeros, con muestreos de periodicidad trimestral. Apuntó la existencia de indicios de intrusión salina y el pronóstico de que, de continuar con la intensidad del bombeo de 1966-67, se deberían abandonar por contaminación salina alrededor de 75 pozos cada cuatro años. La solución definitiva —concluía— era reducir las extracciones a 350 Mm<sup>3</sup> o bien llevar agua de otras fuentes. Otra alternativa que planteó fue eliminar progresivamente el bombeo en 200 o 300 pozos cercanos al litoral y reinstalarlos en la zona norte del distrito.

Posteriormente, esta alternativa fue sujeta a simulación mediante la elaboración de un modelo matemático por computadora, con el propósito de predecir las condiciones futuras del acuífero bajo diferentes patrones de explotación en el tiempo y diversas distribuciones de las extracciones en el espacio. Según sus autores, uno de los resultados de utilidad inmediata fue tener “la posibilidad de alargar la vida útil del acuífero” a través de la relocalización de áreas de explotación. Una de las cuatro alternativas simuladas, que consistía en suspender gradualmente el bombeo en 320 pozos en un lapso de ocho años y cuya extracción era de 600 Mm<sup>3</sup>, ampliaba la vida útil del acuífero por más de cincuenta años, producía recuperaciones de hasta 10 m en la zona deprimida, y reducía en 40 por ciento el gradiente desde la costa y la velocidad de la intrusión salina (Cruickshank y Chávez, 1969). De acuerdo con Arreguín (1998:73), este modelo fue uno de los “avances técnicos sorprendentes” en la gestión de Ignacio Sáinz Ortiz al frente de la Dirección de Aguas Subterráneas de la SRH y representó entrar de lleno “a la fase predictiva de la geohidrología”. El modelo fue bautizado con las siglas DAS, que era la abreviatura del nombre de la dependencia mencionada.

Por otra parte, el estudio de Ariel Construcciones fue el primero que dio cuenta del desarrollo de la región agrícola vecina de El Sahuaral. Situada al sur de la Costa de Hermosillo y cerca también de la franja costera, contaba con 70 pozos profundos en operación que regaban

21 mil ha, lo que representaba una quinta parte del área irrigada en aquel distrito. El volumen de extracción de agua era de 150 Mm<sup>3</sup> al año, que significaban un promedio de 2 Mm<sup>3</sup> por pozo. En general, la calidad del agua era mala y no se había determinado si era producto de la intrusión salina o de condiciones geológicas locales. El flujo general del agua subterránea iba de El Sahuaral a la Costa de Hermosillo, estableciéndose esta comunicación a lo largo de la Calle 4 sur (que en la superficie enlaza por carretera a ambas regiones agrícolas). A diferencia del acuífero de la Costa, en El Sahuaral no se manifestó la existencia de una capa de arcilla azul, que separara al acuífero superior del inferior.

De acuerdo con cifras oficiales publicadas años después, el acuífero de El Sahuaral tenía una recarga de 70 Mm<sup>3</sup> y un volumen de extracción de 118 Mm<sup>3</sup> anuales, por lo que también se le clasificaba como sobreexplotado. La zona “aparentemente se halla al abrigo de una intrusión marina” debido a la existencia de rocas ígneas impermeables a lo largo de la porción costera. Sin embargo, no se descartaba la posibilidad de contaminación por agua de mar “a través de la planicie de la Costa de Hermosillo”, esto es, por el lado de la comunicación mencionada con anterioridad. A finales de la década de 1980 el abatimiento de sus niveles estáticos, cuya profundidad iba de los 20 a los 95 m, había invertido el flujo del agua subterránea de norte a sur, cuando originalmente era hacia la porción costera (INEGI, 1993:104-106).

Otras recomendaciones de Ariel Construcciones eran instalar estaciones climatológicas en las zonas de recarga de los acuíferos de la Costa de Hermosillo, incluyendo las partes altas de las cuencas de los ríos Sonora, San Miguel y Bacoachi, e instalar estaciones hidrométricas a lo largo de sus cauces para determinar volúmenes y régimen de los escurrimientos. Igualmente, recomendó iniciar el censo de todos los aprovechamientos hidráulicos existentes, en particular aguas arriba de la presa Rodríguez y en los ríos Bacoachi y Pápagos. Es decir, pugnaba por obtener mayor y mejor información sobre las características de las condiciones naturales, hidrológicas y de utilización del agua que influían decisivamente en el comportamiento del acuífero de la Costa.

Recomendó vigilar estrictamente los medidores instalados en los pozos de la Costa de Hermosillo, ya que “un buen número de ellos está mal calibrado o no funcionan”, en tanto otros se encuentran sujetos “a las trampas de sus propietarios para que no integren los caudales correctamente”. Al igual que los dos estudios anteriores, señaló la inconveniencia de seguir una política de disminución de la superficie bajo riego, dada la importancia económica y social de la zona. Por ello recomendó “descubrir en el menor plazo posible nuevos mantos acuíferos” e “importar agua de otras zonas cercanas a la Costa”, aún y cuando se supiera de antemano el alto costo económico de tales obras y su realización en el largo plazo.

En forma similar a las expectativas que hubo en cuanto a la disponibilidad de agua subterránea en el país, el potencial de la recarga acuifera en la Costa de Hermosillo fue disminuyendo conforme el paso del tiempo y la aplicación de métodos modernos de estimación. La única excepción lo fue el primer estudio realizado por De la O Carreño (1960), quien desde el principio estimó la cifra más baja de todas las propuestas (véase cuadro 25).

Cuadro 25  
Estimaciones de volúmenes de recarga acuifera  
en la Costa de Hermosillo, 1960-1968

Autor	Año	Volumen total (Mm <sup>3</sup> )
Alfonso De la O Carreño	1960	324
Ángel Jiménez Villalobos	1965	570
Jorge Tamayo	1965	780
Matlock, Fogel y Busch	1966	-500
Ariel Construcciones	1968	350

Fuente: Elaboración del autor con base en bibliografía anexa.

En forma paralela a los estudios antes mencionados, se realizaron otros que examinaron el problema de la salinidad en la Costa de Hermosillo. El primer estudio lo concluyó Jorge Herrera en 1964, para quien los manchones de ensalitramiento se notaban a “simple vista”. Se basaba en el análisis físico-químico de 275 muestras de suelo obtenidas al azar, recolectadas en 1961 en las zonas que se creía eran las más afectadas por dicho proceso. Las técnicas de muestreo y análisis se sustentaban en diversos manuales editados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.<sup>90</sup> Los análisis del suelo eran sobre textura, ph, sales solubles, sodio soluble y relación de adsorción de sodio y porcentaje de sodio intercambiable. También incluyó análisis sobre la calidad del agua en 83 pozos que dieron riego a muestras representativas.

Su conclusión fue que sólo una pequeña superficie de aproximadamente 400 hectáreas estaba afectada por sales. Ésta se localizó en los extremos noroeste y suroeste del distrito, en campos cercanos al mar. En cuanto a la calidad del agua, siguiendo la clasificación de Wilcox, basada en el valor de la conductividad eléctrica, la mayoría de las aguas se catalogaron como de mediana salinidad.<sup>91</sup> Siguiendo la clasificación de Scofield, la mayoría de los pozos se clasificó dentro del grupo de segunda clase o buena, con una concentración entre 175 y 525 partes por millón (ppm) de sal. Resaltaron tres pozos que se “desviaban de la normalidad” por su contenido de sales, situados en la zona de El Carrizal al noroeste del distrito. En particular, el pozo del campo “Santa Patricia”, propiedad de Elías Sugich Pavlovich, fue el único que se clasificó como de quinta clase o inútil, por tener más de 2 100 ppm de concentración de sal.<sup>92</sup> Los otros dos pozos fueron de los campos “Santa Cruz” de Lauro Rivera Soto y “San Fernando”. Según

<sup>90</sup> Uno de los manuales más citados en los textos revisados fue *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils* de Richards (1954).

<sup>91</sup> Las otras categorías eran: aguas con baja salinidad, aguas con alta salinidad y aguas con muy alta salinidad.

<sup>92</sup> Las otras clases eran: primera o muy buena (menos de 175 ppm), tercera o tolerable (entre 525 y 1 400 ppm), y cuarta o dudosa (entre 1 400 y 2 100 ppm).

este estudio, en esa época había un total de 464 pozos perforados, por lo cual la afectación no llegaba ni a uno por ciento del total.

Llama la atención que este estudio no haya incluido en sus conclusiones otros pozos y los respectivos nombres de sus dueños, que se diagnosticaron en la misma situación que algunos de los referidos líneas arriba con aguas de alta salinidad. Una explicación a esta falta de mención pueden ser los mismos nombres de los involucrados: Humberto y Luis Soto, descendientes del exgobernador Ignacio Soto, Federico Valenzuela, José María Licon y Carlos Baranzini. Es decir, aquellos que a lo largo de este texto se han señalado como parte del grupo de personas de mayor influencia económica y política en el distrito de riego y en el estado.

Además, el estudio de Herrera (1964) señaló la persistencia de la duda sobre el origen de la sal identificada, que el estudio no había permitido aclarar: si era de origen marino, si procedía del lecho del acuífero, si estaba depositada de manera natural en la superficie debido a la evaporación del agua, o si era un elemento puesto en solución por factores desconocidos. En las recomendaciones apuntó que lo más conveniente sería agregar más agua al suelo para “lavarlos” de la sal acumulada, pero como el abatimiento del acuífero ya se manifestaba, aquello no era posible. A las restricciones de agua establecidas por la SRH, se agregaban una pendiente del terreno escasa y una distancia cercana al mar, por lo cual el sistema de drenaje podría presentar problemas. Otras recomendaciones fueron: lavar la zona de raíz de las plantas, aplicar mejoradores para disminuir ph, nivelar suelos, rotar cultivos, aplicar materia orgánica, instalar pozos de observación y monitorear permanentemente la sal en muestras de agua y suelo.

Dos años después se publicó el estudio de Jorge Cristópulos (1966), quien había sido jefe del Departamento de Riego y Drenaje del distrito de riego de la Costa en 1962-63 y luego delegado de la SRH en Sonora en 1970-74. Uno de sus objetivos fue determinar si había intrusión salina en el manto acuífero de la Costa de Hermosillo. Ya para entonces, el nivel de abatimiento registrado en algunas zonas era de más de 4 metros anuales y había indicios de aumentos de salinidad en ciertos pozos.



Parte de la bibliografía empleada en el estudio era de investigadores norteamericanos que habían comenzado a estudiar el proceso de intrusión salina en la zona sureste de la península de Florida, cerca de Miami, en la década de 1930. En particular, resaltaban los trabajos de F. A. Kohout sobre el acuífero de Biscayne. Su valor —decía— era ser “estudios intensivos de las condiciones en las cuales las aguas saladas usurpaban el lugar de las aguas dulces.”

Para el análisis se tomaron muestras de agua en todos los pozos del distrito durante 1964 y 1965. Su conclusión fue que existían cuatro zonas en donde las sales totales disueltas pasaban de 525 ppm, o sea, que eran aguas de tercera clase (tolerable). Las zonas afectadas eran El Carrizal —ya identificada en el estudio anterior—, la parte suroeste al final de la Calle 28 Sur, la parte sureste al final de la Calle 4 Sur en las inmediaciones de El Sahuaral, y una área localizada cerca de Hermosillo en el límite del distrito de riego de la presa Rodríguez. Esto representaba 8 por ciento de las tierras de cultivo, en tanto el restante 92 por ciento se regó con aguas de buena calidad y sólo un pozo se clasificó como inútil.

En El Carrizal algunos pozos mostraron una concentración de sales de hasta 1 300 ppm, mientras en la Calle 28 Sur un pozo (el de la Sociedad Miguel Lerdo de Tejada) presentó 2 400 ppm. Sin embargo, según el autor la salinidad provenía de fuentes distintas. En la primera zona, aunque muchos pozos extraían agua de mala calidad al principio, después de 24 o 36 horas de iniciado el bombeo, el agua pasaba a ser de buena calidad. Un ejemplo fue el pozo del campo Nueva York. Esto se debía a que “los mantos superiores están afectados regionalmente por depósitos de sales superficiales, como el caso de la llamada Playa o Laguna Noriega”, situada hacia el noroeste de esta área. Presumía que al llegar a esta laguna las aguas acarreadas por una pequeña red hidrográfica —perteneciente a la cuenca del río Bacoachi— sus “infiltraciones consecuentes llegan a los mantos superiores perjudicando posteriormente a los pozos antes citados”.

En la segunda zona, la situación era distinta porque en un año la concentración de sales aumentó significativamente en varios pozos,

“hasta el grado de no poder usarse para beber”. El caso más crítico fue el de la Sociedad Miguel Lerdo de Tejada. Otros casos “menos alarmantes” fueron los pozos vecinos de la sociedades Manuel Altamirano y 20 de noviembre. En esta zona se detectó un incremento considerable del “ion cloruro”, indicador clave de la intrusión del agua de mar a los acuíferos de agua dulce, lo cual hacía “sospechar que está sucediendo dicho fenómeno”, a través de uno de los cauces sepultados o subterráneos de la red hidrográfica antigua de la Costa de Hermosillo. Esto era factible ya que no había barrera impermeable entre el continente y el mar en esta área. Cristópulos sostenía que sí se está presentando la intrusión salina, “esto no sucedió de un año para otro, sino que se fue efectuando gradualmente al pasar los años y a través del cauce sepultado”.

Para las otras dos zonas afectadas e incluso para El Carrizal, sostuvo que algunos pozos extraen “aguas residuales” que presentan alta concentración de sal, pero que ésta no se origina en la intrusión salina. Esto se debía a que los pozos eran perforados en partes donde los estratos inferiores mostraban depósitos de sales formados hace miles de años por la evaporación de pequeños lagos o lagunas que quedaron al retirarse las aguas del mar del continente; el nombre de estas formaciones era el de “evaporitas”. El valor de la evaporación media anual en la región es trece veces superior al volumen de la precipitación y un sitio con características de alta salinidad era la mencionada Laguna Noriega.

En forma similar a Herrera (1964), Cristópulos recomendó realizar monitoreos permanentes de sal en agua y suelo y perforar pozos de observación. Otras acciones recomendadas fueron: construir obras hidráulicas al norte de El Carrizal para evitar que los arroyos llegaran a la Laguna Noriega y afectaran los pozos de esta zona, sellar los pozos en donde se detecten corrientes salinas y aplicar yeso en pozos con alto contenido de sodio. Finalmente, si se llegaba a determinar “sin lugar a duda” la intrusión salina, sellar los pozos afectados y reponerlos en tierras que se encuentren ociosas por falta de agua.

En 1971 Leopoldo Castillo presentó su tesis de ingeniero agrónomo, donde analizó la salinidad en un lapso mayor: de 1964 a 1970. Éste se basó en el análisis químico de muestras de agua obtenidas de

todos los pozos de la región. Se determinaron valores de ph, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, cationes (calcio, magnesio y sodio), aniones (carbonatos, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y relación de adsorción de sodio.

Lo relevante de este estudio es que fue el primero en realizar un seguimiento anual durante un periodo de seis años al comportamiento de cada pozo, y mostrar cómo zonas que no presentaban al principio valores altos de concentración de sal, fueron paulatinamente manifestándolos hacia el final. Además, porque fue el estudio que mostró la clausura del primer pozo por efectos de la salinidad en 1967, cuyo valor máximo alcanzó la sorprendente cifra de 5 200 ppm. Según su autor, se trató de bajar la concentración en este pozo por medio de poros temporales y esporádicos con el fin de recuperarlo “pero todo fue inútil”. El pozo en cuestión era el de la Sociedad Manuel Lerdo de Tejada.

En 1968 identificó una nueva zona afectada por concentración de sales al final de la Calle 20 Sur, en dos pozos del Campo 4 pertenecientes a los hijos de los pioneros Carlos Labrada y Alfonso Tirado. En 1969 observó que la parte sur de la intrusión salina de El Carrizal estaba por unirse con la parte norte de la intrusión de la Calle 28 Sur. En 1970 registró nuevas zonas afectadas, que aunadas a las anteriores, indicaron que gran parte del litoral se encontraba afectado. Los valores de concentración de sal oscilaron entre 600 y mil ppm, cifra que aunque era menor a la de años pasados, se extendió sobre una superficie más amplia de terreno. De acuerdo con Castillo (1970), lo que en años anteriores se temía sobre la intrusión salina en el manto acuífero “está llegando a su realidad”.<sup>93</sup>

<sup>93</sup> Según el autor, en ese entonces una tercera parte de las tierras irrigadas y potencialmente irrigables de 17 estados del oeste de los Estados Unidos, se encontraba afectada por distintos grados de salinidad y alcalinidad. De igual manera, que 23 por ciento de las tierras del distrito de riego del río Yaqui manifestaban diferentes grados de concentración salina.

Así, diez años después del estudio de De la O Carreño, se reconoció la presencia de un proceso que había previsto se manifestaría como consecuencia del excesivo bombeo de agua y la sobreexplotación del acuífero. Una nota aparecida un año antes en el diario principal del estado dio cuenta del reconocimiento oficial al “nuevo problema de la Costa: la eclosión salina”. Esta afectaba un área cercana al litoral donde operan cien pozos, en su mayoría de colonos, y una de las alternativas de solución era relocalizar los pozos en la parte norte del distrito y abandonar alrededor de 35 mil hectáreas. El problema fue planteado a los productores por el entonces titular de la SRH, José Hernández Terán, en una reunión efectuada en la sede de la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo (*El Imparcial*, 20 de febrero de 1969). Como se mencionó antes, otra alternativa era llevar a cabo las obras del PHLINO para traer agua desde Nayarit y Sinaloa o traer agua de la presa “El Novillo” situada en la cuenca del río Yaqui. Otra más sería continuar los estudios tendientes a establecer si existía o no una barrera impermeable en el subsuelo que aminorara o impidiera la intrusión salina.

También en 1971 concluyó el estudio realizado por Emilio Jiménez, quien reportó los mismos problemas de salinidad en la región agrícola vecina de El Sahuaral, la cual se abastecía de agua subterránea. Comprendió el análisis de muestras de agua tomadas en 1968 en 85 por ciento del total de 73 pozos. Sus hallazgos fueron que 32 por ciento de los pozos tenía calidad de agua “dudosa o inútil” para irrigación y que 85 por ciento se clasificó con aguas de alta y muy alta salinidad. Ningún pozo mostró agua con calidad “muy buena” o de “baja salinidad”. En ambos casos la mayoría se situaba en la franja litoral. Las recomendaciones eran cerrar los pozos con altas concentraciones y reponerlos en áreas no salinas.

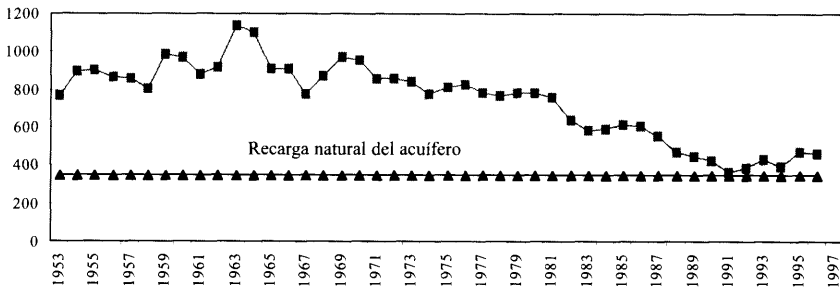
Un resumen de los estudios efectuados hasta finales de los años sesenta, muestra que se llegó al final de esta década con el conocimiento de tres aspectos esenciales sobre el acuífero de la Costa de Hermosillo, que tuvieron a su vez distintas repercusiones sobre el desarrollo agrícola de los años siguientes. El primer aspecto fue una cifra más precisa y confiable sobre el volumen de la recarga natural anual. No obstante,

ésta se determinó 23 años después de la perforación del primer pozo profundo en la región y varios años después de la emisión de diversos ordenamientos jurídicos tendientes a regular la extracción de agua, tales como: cuatro decretos de veda (1951, 1954, 1963 y 1967), un reglamento de explotación (1963) que en los hechos constituyó el primer programa de reducción de extracciones, un reglamento de operación del distrito de riego (1966) y la creación de un consejo de conservación de los recursos geohidrológicos (1956).

Así, el conocimiento de la recarga llegó demasiado tarde, cuando el punto crítico de bombeo del acuífero se encontraba a casi 30 m de profundidad y la intrusión salina era casi un hecho. El segundo aspecto esencial: la existencia todavía de un segundo y rico manto de agua sin explotar. Como producto en parte de ese descubrimiento, las extracciones de agua volverían a aumentar a un volumen anual entre 800 y 900 Mm<sup>3</sup> en el periodo 1968-1977, cifra que sería similar a la manifestada en los primeros 10 años de vida del distrito (véase gráfica 2). En el ciclo 1969-1970 se alcanzaría el máximo histórico de superficie sembrada: 132 mil ha (véase gráfica 3).

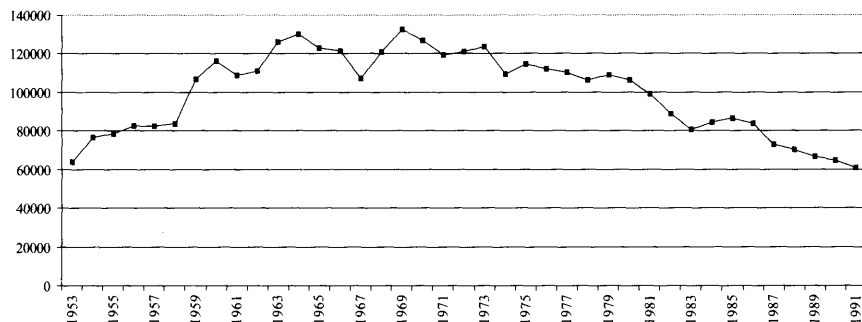
Gráfica 2

Volumen de extracción de agua en la Costa de Hermosillo, 1953-1997  
(Millones de metros cúbicos)



Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.

Gráfica 3  
Superficie sembrada en la Costa de Hermosillo, 1953-1992  
(Hectáreas)



Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.

El tercer aspecto fue la certeza sobre la intrusión salina en una franja amplia cercana al mar y el reconocimiento de que este proceso era el principal problema al que se enfrentaba la región agrícola de la Costa de Hermosillo. La preocupación posterior por igualar los volúmenes de extracción de agua con la recarga natural y disminuir la velocidad del abatimiento anual del nivel del acuífero, estaría básicamente vinculada con el objetivo de no propiciar o acelerar el proceso de intrusión salina, más que con los propósitos de conservar las reservas de agua de un acuífero que contaba con un segundo depósito todavía sin explotar y de alargar su vida útil. El problema del posible “agotamiento del agua” que mencionaban los decretos había desaparecido, reflejándose en la ausencia de estudios de este tipo en las siguientes décadas e incluso hasta finales del siglo XX.

De ahí que la preocupación central en los años siguientes fuera detener este proceso de salinización, mediante la reducción de las extracciones de agua, la obtención de una mayor rentabilidad por metro cúbico de agua empleado y la relocalización de pozos al norte del distrito. Las dos primeras estrategias serían diseñadas y ejecutadas por los grandes agricultores de la región, en tanto que la última sería plan-

teada por el gobierno federal a un grupo de productores, en su mayor parte perteneciente al sector de los colonos.

El análisis de los estudios sobre la Costa de Hermosillo en este periodo también muestra que su realización siempre fue a la zaga de la explotación en gran escala del agua subterránea, tal y como ocurrió en el resto de los acuíferos del país. Asimismo, reveló la diferente explicación que daban tanto los geólogos como los ingenieros agrónomos al origen de la intrusión salina. Mientras los primeros desde el principio identificaron que su procedencia sería del mar y producto del excesivo bombeo, los segundos pasaron varios años proponiendo otras causas que no se vincularan al uso dispendioso de agua que efectuaba este tipo de agricultura extensiva.

Una posible razón de esta diferencia es que los geólogos conocen mejor los procesos físicos que se desarrollan en el subsuelo, mientras los agrónomos conocen mejor los procesos que se manifiestan en la superficie del suelo. Otra razón es que la opinión de los agrónomos coincidía más con la visión de aprovechar los recursos acuíferos y no limitar el desarrollo agrícola que tenían los gobiernos federal y estatal en general y los agricultores, que con la visión de restringir las extracciones de agua que tenían los geólogos y que se expresaba por parte de un pequeño sector dentro de la SRH. Una última razón, es que algunos agrónomos egresados de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, fundada en 1953, eran agricultores de la región o lo serían años después, o trabajaban en las instituciones gubernamentales que promovían y alentaban este tipo de agricultura.<sup>94</sup> Tal fue el caso de Jorge Cristópulos, quien elaboró su trabajo de tesis en los años en que laboró en la SRH y años después llegó a ser delegado de la misma dependencia.

Mención especial merece el estudio de Matlock *et al.* (1966), por ser el único que estimó el volumen total de agua disponible en el

94 Esta escuela fue la cuarta de su tipo que se fundó en el país, después de la Antonio Narro en Coahuila (1923), la Universidad Autónoma Chapingo (1924) y la Escuela de Agricultura del ITESM (1948).

acuífero de la Costa y por ser el único solicitado por la AOANS, que era la organización de productores más importante de la región y que se había constituido en 1963. También resalta por ser el único realizado por un grupo de consultores de los Estados Unidos y el único que menciona explícitamente la posibilidad de explotar el acuífero durante cien años si en forma paralela se minimizaba la introducción de agua salada. Después de este estudio, el efectuado por Ariel Construcciones estableció la existencia de un segundo acuífero mediante la perforación de pozos a más de 700 m de profundidad y la prospección geoelectrónica a 1 500 metros.

No parece descabellado pensar que los resultados de ambos estudios —válidos o no— siempre fueran referidos tanto por agricultores, para solicitar mayores extracciones de agua, como por las autoridades, para aprobarlas. Si esta autorización no se obtenía, de cualquier manera se llevaba a cabo siempre pensando en la existencia de un “depósito inagotable de agua”. Esta expresión de inagotabilidad del recurso sería recogida en la mayor parte de las entrevistas realizadas con agricultores de la Costa para el presente estudio, al mismo tiempo que reconocían la situación actual de sobreexplotación y abatimiento del acuífero.

Por último, no deja de sorprender que habiéndose realizado tantos estudios sobre los volúmenes de extracción, niveles de abatimiento del acuífero, volumen de la recarga natural y áreas afectadas por intrusión salina, no se haya mencionado ninguna cifra sobre estos fenómenos en ninguna de las disposiciones normativas antes mencionadas. Esta ausencia repercutió en la dificultad para establecer metas precisas en torno a los objetivos que perseguían dichas disposiciones. Ni los reglamentos de extracción de 1963 ni el de operación de 1966, que fueron relativamente los más estrictos, incluyeron cifras y metas precisas, salvo porcentajes de reducción de extracciones de agua. Casi todos los decretos mencionaban la “realización de estudios” que indicaban la presencia y agudización de aquellos fenómenos, pero nada más. Las metas definitivas a alcanzar se negociarían año con año entre autoridades y productores en el seno de las reuniones del comité directivo del distrito de riego.



Desde el punto de vista productivo, al final de la década de 1960 comenzó una lenta transición de la agricultura de cultivos extensivos basada en trigo y algodón, a la agricultura de tipo intensivo basada en una diversidad de cultivos sobre todo de frutas y hortalizas. Ello implicó la reducción de la superficie sembrada y la extracción de agua, así como el uso de métodos eficientes de aprovechamiento de agua, que no todos los productores estuvieron en posibilidades de adquirir con el consecuente abandono de la actividad. A pesar de lo anterior, los volúmenes de extracción nunca disminuyeron al valor de la recarga natural, provocando la continuación del abatimiento del acuífero, aunque a un ritmo menor que el de décadas pasadas.

Esta transición se presentó en el contexto del inicio de cambios significativos en la concepción de los recursos naturales a nivel mundial y nacional, producto de diversas evidencias y hallazgos en materia de contaminación y deterioro de los mismos, de los impactos negativos visibles del acelerado crecimiento urbano y demográfico, y del aumento de la competencia por el acceso a ellos entre distintos sectores de población, en particular, al agua. Estos cambios no propiciaron transformaciones importantes en la región de estudio por lo que se refiere a la forma de explotar los recursos acuíferos, entre otras razones, porque la visión dominante en las dependencias gubernamentales encargadas de su gestión y en la élite de productores agrícolas, continuó sosteniéndose que la innovación tecnológica brindará —tarde o temprano— la solución a los problemas de agotamiento, escasez, mal uso y contaminación del agua.



Después de 25 años de crecimiento y auge agrícola en la Costa de Hermosillo, al comenzar la década de 1970 el contexto nacional e internacional mostró diversas transformaciones. Una de ellas tuvo que ver con el cambio en la visión sobre el aprovechamiento de los recursos naturales. Este cambio era el resultado de distintos sucesos trágicos relacionados con contaminación de aire, agua y suelo, que habían acontecido sobre todo en países industrializados, así como el resultado de las conclusiones que mostraron las primeras investigaciones sobre los impactos de estos sucesos en la salud de la población. En la agricultura, estos sucesos estuvieron vinculados al uso de pesticidas, en especial el DDT, en tanto en la industria estuvieron ligados a las emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera. Al mismo tiempo, esta visión fue el resultado de un nuevo fenómeno que empezó a manifestarse a nivel mundial: el acelerado crecimiento demográfico y la concentración urbana, y sus impactos negativos en cuanto a la mayor demanda y uso intensivo de recursos naturales y la generación de desechos.

En materia de agua, estos factores provocaron una disminución de sus niveles de calidad y de sus volúmenes disponibles. También significó un incremento de los conflictos sociales por el acceso a ella entre usuarios de un mismo sector económico, entre distintos actores de una localidad, así como entre regiones y países. La principal usuaria del agua, la agricultura, comenzó a ceder terreno ante el crecimiento de diversas actividades industriales y la expansión de las ciudades. Ello se

tradijo en una participación cada vez menor del sector primario dentro de la estructura productiva de muchas naciones del mundo, así como en el incremento de la migración de la población del campo a la ciudad.

Dos hechos notables en esta nueva visión sobre el aprovechamiento de los recursos naturales, fueron su percepción más global e integral en relación con otros aspectos como el calentamiento global de la atmósfera, la disminución de la capa de ozono o el manejo y transporte de residuos peligrosos, así como el reconocimiento de que el recurso agua —y otros más— no eran infinitos e ilimitados.

México no fue ajeno a estas transformaciones, impactos y conflictos, como tampoco la Costa de Hermosillo. No obstante, pocos fueron los avances y logros en materia de resolución de los principales problemas ambientales provocados por la agricultura de riego, como el abatimiento de los acuíferos y la intrusión salina. En la región de estudio el nivel de abatimiento llegaría a más de 60 metros bajo el nivel del mar, la extracción de agua se hacía desde el segundo acuífero situado a más de 300 m de profundidad y la salinidad alcanzaría valores de hasta 20 mil ppm.

En ese panorama, los programas divergentes que llevaron a cabo las dependencias gubernamentales en materia de fomento a la producción agrícola por un lado y de protección al ambiente por el otro fueron un factor central. Además, la prioridad y los recursos asignados continuaron favoreciendo a los primeros. Otro factor fue el rumbo que tomó la lucha por el agua en la región a favor de un pequeño sector de los pequeños propietarios, mediante la instrumentación de diversas estrategias. Entre ellas destacaron: el programa de reducción de extracciones de agua del periodo 1977-1990, la reconversión de cultivos y la instalación de sistemas de riego por goteo, así como el programa de rehabilitación del distrito de riego y la relocalización de los pozos afectados por salinidad decretado en 1980. Tales estrategias tuvieron como efecto el abandono de la actividad agrícola por parte de muchas sociedades de colonos y grupos de pequeños propietarios.

Así, no obstante que en las administraciones presidenciales de 1970-1982 hubo tímidos intentos por cambiar la orientación de los

beneficiarios del agua y la tierra en el sector agrícola, esto fue imperceptible en la Costa de Hermosillo, la cual continuó siendo “intocable” en materia de reparto agrario. En el lapso de 1982 a 2000, el rol de los agricultores más influyentes se consolidó a través de la apertura económica y las reformas al artículo 27 constitucional. Estas últimas permitieron legalizar las hasta entonces ilegales, pero reales, concentraciones de agua y tierra. El proceso de apropiación y concentración del agua alcanzó su cúspide con la transferencia de un recurso administrado por el Estado, a manos de los usuarios con el objetivo de “ahorrar y utilizar de manera más eficiente el agua” y “conservar el acuífero y reforzar los sistemas de control del manto”.

Sin embargo, al final del siglo xx un nuevo capítulo parece vislumbrarse en la historia del aprovechamiento del agua subterránea en la región y tal vez el inicio de un nuevo parteaguas tecnológico, como resultado del proyecto gubernamental para abastecer de líquido a la creciente ciudad capital con volúmenes de agua provenientes del acuífero de la Costa de Hermosillo o del mar.

#### UN NUEVO PROBLEMA: LA CRISIS AMBIENTAL

Al iniciar la década de 1970, varios acontecimientos ocurridos en el mundo comenzaron a llamar la atención sobre diversos problemas asociados a la contaminación del aire, el agua y el suelo y, en menor medida, al uso inadecuado de recursos naturales. Muchos de estos problemas no eran nuevos, ya que varios años antes habían sido motivo de preocupación y estudio por parte de gobiernos, comunidades científicas y organizaciones ciudadanas, sobre todo en algunos países industrializados de Europa y América del Norte. Entre otros, destacaban las muertes de personas ocurridas en Londres como consecuencia del *smog* y la agudización del mismo en Los Ángeles en las décadas de 1950 y 1960.<sup>95</sup>

<sup>95</sup> Para mayores detalles véase Vizcaíno (1975:29-46).

Uno de esos acontecimientos fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia, en junio de 1972. Con la participación de 113 países —entre ellos México—, tuvo como resultado principal el postulado de que no había contradicción entre las metas para mantener un medio ambiente adecuado y la búsqueda del desarrollo económico y social, que era posible planificar el desarrollo sin provocar daños graves al medio ambiente y evitar su degradación y, por lo tanto, que era posible el desarrollo en forma continuada.<sup>96</sup>

Según Vicente Sánchez (1982), la Conferencia de Estocolmo fue la culminación de un proceso de “toma de conciencia y alarma frente a la degradación ambiental”, pero también el inicio de un proceso de conquista del “interés de prácticamente toda la comunidad internacional” y el “detonante de un proceso de estudio, de investigación y de adquisición de conocimientos” en torno a esa problemática. Además, a partir de ella se realizaron otra serie de conferencias a lo largo de la década de 1970, con temas vinculados al medio ambiente pero vistos desde otros ángulos o perspectivas. Tal fue el caso de las conferencias de población, alimentación, industrialización, agua, etcétera.

Conceptualmente, la conferencia de 1972 hizo que el medio ambiente dejara de verse como sinónimo de contaminación, para una década después adquirir una connotación más amplia. A la contaminación se añadieron problemas como: el agotamiento y la depredación de algunos de los recursos naturales renovables que —justamente por su forma de utilización y explotación voraz— los convertía o amenazaba en convertirlos en no renovables, los daños globales a la biosfera (por la producción de anhídrido carbónico) y la disminución de la capa de ozono, entre otros (Sánchez, 1982).

En ese entonces, los recursos se dividían en dos categorías: a) los renovables, como el agua, el suelo, la flora y la fauna; y b) los no renovables, como los minerales y la mayor parte de las fuentes de ener-

<sup>96</sup> Entre las naciones ausentes estuvieron los denominados “países del bloque soviético”.

gía (gas, petróleo). Un caso notable era el mismo recurso agua, que para algunos autores no entraba en ninguna de las categorías anteriores y se consideraba como “inagotable”, al igual que los recursos climáticos como la radiación solar (fuente de calor, luz y energía) y la energía del viento. Sostenían que el mal uso del agua podía llevar a su disminución en regiones aisladas, pero no conducía a cambiar el balance de reservas en toda la Tierra (Bassols, 1972).

Asimismo, en ciertos países, el agua —al igual que el aire— ni siquiera era considerado como “recurso”, ya que era tan abundante que no hacía falta proceder a una elección en cuanto a su uso. En ese tiempo, estas categorías de no renovables y renovables eran motivo de controversia, porque la primera categoría hacía dudar de los principios físicos de la conservación de la energía y la materia y porque los avances tecnológicos podían permitir aumentar su capacidad de extracción. En el caso de la segunda categoría, la controversia era porque se preveía que a largo plazo serían los recursos que presentarían las más grandes limitaciones al desarrollo de las actividades humanas, en particular los recursos tierra y agua, ya que eran finitos y estaban siendo utilizados casi al máximo en muchos países densamente poblados (CEPAL, 1975:235-236).

Para Vicente Sánchez, la problemática ambiental emergió a mediados del siglo XX debido a dos razones fundamentales: la tecnología más sofisticada, compleja, efectiva y eficiente que se aplicaba en forma masiva, y el aumento importante de la población, producto en gran parte de esa tecnología avanzada que redujo las tasas de mortalidad general e infantil, y dio lugar a lo que se conoció como la “explosión demográfica”. Las cifras y proyecciones presentadas en la Conferencia Mundial de Población celebrada en Bucarest, en agosto de 1974, eran espectaculares. De 2 500 millones de habitantes en 1950, se había pasado a casi 4 mil millones en 1974. El incremento anual sería de tal magnitud, que habría más de 100 millones de nuevos habitantes al año a partir de la década de 1990. Para el año 2000 se esperaba una cifra cercana a 6 500 millones de habitantes. De este total, casi 80 por ciento se ubicaría en las regiones menos desarrolladas (CEPAL, 1975:11-12).

Mientras tanto, la proporción de población urbana en el mundo aumentó de 27 por ciento en 1950, a 36 por ciento en 1970 y se proyectó hasta 50 por ciento en 2000. En las regiones desarrolladas el porcentaje sería de hasta 80 por ciento al finalizar el siglo. El factor más importante en este fenómeno era la migración de las localidades rurales hacia las ciudades. Ya se predecía también el crecimiento espectacular de la ciudad de México, la cual se ubicaría entre las 17 urbes del mundo con más de 10 millones de habitantes para 1985 (CEPAL, 1975:80-81).

Otro acontecimiento relevante fue la publicación, tres meses antes de la Conferencia de Estocolmo, del informe al Club de Roma elaborado por un grupo de científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Sus conclusiones principales fueron que el planeta alcanzaría los límites de su crecimiento en los próximos cien años, si se mantenían las tendencias de crecimiento de la población, la industrialización, la contaminación ambiental, la producción de alimentos y el agotamiento de recursos. Y que era posible alterar estas tendencias de crecimiento y establecer una condición de estabilidad ecológica y económica que podía mantenerse durante largo tiempo (denominado estado de equilibrio global). Este equilibrio implicaba el control de las fuerzas que influían en el comportamiento de la población y el capital y, en algunos casos, el crecimiento nulo de la sociedad. En su argumentación, los autores señalaron que tales ideas no eran nuevas y que ya muchos filósofos, economistas y biólogos en distintas épocas las habían postulado con otros nombres y significados. Entre ellos citaban a Platón, Aristóteles, Thomas Robert Malthus, John Stuart Mill y Herman Daly (Meadows *et al.*, 1972:40-41 y 213-214).

Independientemente de sus resultados y de la polémica y críticas que generó, para los propósitos de este estudio tuvo como virtudes las siguientes: a) llamar la atención sobre la magnitud y complejidad de un mundo material finito y, por lo tanto, con límites; b) relacionar los problemas de deterioro del ambiente con otros como la expansión urbana, cuyos efectos eran de alcance mundial, y de índole física, técnica, social, económica y política, que interactúan entre sí; c) plantear



que en algunas áreas del mundo el límite a la producción de alimentos sería la disponibilidad de agua y no la cantidad de tierra cultivable; y d) alertar sobre los efectos sociales secundarios de la tecnología y, en particular, de la aplicación de la revolución verde en países como México, donde prevalecían condiciones de desigualdad económica y de distribución inequitativa de la tierra.<sup>97</sup>

Para el ecólogo Víctor Manuel Toledo (1983:16-17), otras obras importantes contemporáneas a la anterior y de impacto mundial fueron: *Silent Spring* de Rachel Carson (1962), que fue un llamado de alerta sobre el empleo masivo de pesticidas químicos en la agricultura mecanizada de Estados Unidos, que tenía veinte años de utilizarlos; *The Population's Bomb* de Paul Elrich (1968), que señaló que el agotamiento de los recursos naturales y la destrucción del ambiente eran consecuencia del crecimiento desmedido de la población; *Small is Beautiful* de F. Schumacher (1973), que fue una detallada crítica a la tecnología moderna; y *La Utopía o la Muerte* del agrónomo francés René Dumont (1973), cuyo título era más que elocuente. En 1973, el mundo experimentó asimismo la denominada “crisis mundial de los energéticos”, como resultado del incremento de los precios internacionales del petróleo determinado por los países exportadores y que, en cierto sentido, creó una mayor conciencia y preocupación sobre el futuro de la explotación de un recurso natural no renovable.

Un tercer acontecimiento fue la mencionada Conferencia Mundial de Población de 1974, convocada para plantear soluciones a los problemas que generaba el acelerado crecimiento demográfico y sus altas proyecciones a futuro, y que auguraba para el año 2000 “fuertes presiones para la explotación de recursos naturales y con demandas difíciles de satisfacer en materia de empleo, salud y educación” (Pellicer, 1993:97 y 100). El Plan de Acción Mundial aprobado en ella estableció dos puntos esenciales: la reducción de las tasas de incremento demo-

<sup>97</sup> Fue tal su impacto en la opinión pública mundial, que llegaron a venderse nueve millones de ejemplares, en distintos idiomas, de la versión resumida en libro del informe final.

gráfico y el derecho de toda pareja a decidir sobre el número y espaciamiento de sus hijos. En México, la aceptación de los dos puntos mencionados no llegó de improviso porque meses antes se habían tomado varias medidas en tal sentido. Antes de la conferencia ya había entrado en vigor una nueva Ley General de Población que sustituía a la de 1947 y había sido creado el Consejo Nacional de Población (CONAPO), como organismo responsable de la planeación demográfica del país. El rasgo más importante de la ley era su carácter opuesto a la política pronatalista tradicional de gobiernos anteriores y su referencia a la necesidad de controlar el crecimiento demográfico. Las razones que motivaron la adopción de estas medidas fueron diversas. Los resultados del censo de población de 1970, que mostraron un acentuado crecimiento y una población que llegaba casi a los 50 millones de habitantes, que representaron el doble del volumen de 1950. Otra razón fueron las proyecciones del Banco de México (elaboradas por Raúl Benítez y Gustavo Cabrera) que anunciaban alrededor de 70 millones para 1980, cifra que era el doble del volumen de 1960. Una más fueron las proyecciones de la CEPAL después de 1965, que pusieron claramente en evidencia los límites del desarrollo económico y el final del “milagro mexicano”. Por último, que la distribución del ingreso apareció en 1970 más concentrada que en 1965 y que la tasa de desempleo comprendía a dos millones de personas, es decir, 15 por ciento de la población económicamente activa (PEA) total (Zavala, 1993:117-118).

En materia ambiental también se tomaron varias medidas previas a la celebración de la Conferencia de Estocolmo. Entre ellas estuvieron la promulgación de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental de marzo de 1971 y la creación, dentro de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SMA) en enero de 1972. En ambas medidas una razón decisiva que motivó su establecimiento fue la preocupante situación que manifestaba la ciudad de México en cuanto a contaminación atmosférica. Según datos de la entonces Dirección de Higiene del Ambiente de la SSA (precursora de la SMA), las fuentes de dicha contaminación eran 700 mil automóviles y 60 mil industrias, que consumían

14 mil metros cúbicos de combustibles —sin contar el gas— y que se traducían en la emisión diaria de 5 600 toneladas métricas de monóxido de carbono, 418 de hidrocarburos y 125 de bióxido de sulfuro, entre otros tóxicos. De acuerdo con el autor que citaba los datos anteriores, esta situación de la ciudad, aunada a sus características geográficas, la altura sobre el nivel del mar, su situación en el fondo de un valle, la ligereza de la atmósfera y la frecuente recurrencia de inversiones térmicas, agravaban el problema y hacían que su contaminación fuera “crónicamente más intensa” que la de ciudades como Los Ángeles, Tokio y Londres (Flores, 1971:699-700). El reglamento respectivo para prevenir y controlar la contaminación atmosférica por la emisión de humos y polvos se expidió en septiembre de 1971.

Un segundo tema de preocupación eran los problemas de contaminación del agua que se manifestaban en diversas cuencas hidrológicas del país. En particular preocupaban las fuentes de desechos de origen doméstico, ya que las enfermedades hídricas transmitidas por organismos patógenos eran la primera causa de morbilidad y la segunda de mortalidad general en el país. En 1972 el número de muertes por esta causa había sido de 66 864 personas. Además de la contaminación del agua, en estas muertes influían el abastecimiento de agua potable inadecuado, el consumo de alimentos insalubres y la falta de educación sanitaria. Por ello, el Plan Nacional Hidráulico consideró estos desechos domésticos como “el principal problema de México” (SRH, 1985:333-339). También estaba la preocupación por los desechos industriales. En un nivel menor de prioridad aparecieron los problemas de intrusión salina provocados por la sobreexplotación de agua en acuíferos costeros como la Costa de Hermosillo. El reglamento respectivo para prevenir y controlar la contaminación de las aguas se expidió en marzo de 1973, con la participación de la SMA y la Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación de la SRH creada en 1970.

Como se aprecia en estos dos casos, la visión sobre los problemas del ambiente se centraba en los aspectos de contaminación y su impacto en la salud de la población. Años más adelante se integrarían las preocupaciones por los efectos del uso inadecuado de los recursos

naturales como la erosión, la deforestación y la desecación de los cuerpos de agua. Así, la concepción de un país tradicionalmente despoblado, con áreas vacías, inhóspitas, baldías u ociosas aptas para la colonización y el desarrollo agrícola, sobre todo en las regiones del norte, comenzó a transformarse. De igual manera, la visión de un país con escasez de agua en la mayor parte de su territorio, pero que gracias a las obras de infraestructura hidráulica y a los avances tecnológicos podía subsanar esta carencia, empezó a experimentar modificaciones. No obstante, estas transformaciones serían lentas y no estarían exentas de contradicciones en el diseño y ejecución de las políticas gubernamentales en las décadas siguientes.

#### EL AGUA: ESCASA Y CONTAMINADA, PERO TODAVÍA APROVECHABLE

Un ejemplo de la contradicción en la concepción sobre el uso de los recursos naturales, lo fue el Plan Nacional Hidráulico (PNH) elaborado en la administración del presidente Luis Echeverría. Realizado como producto de un convenio firmado en 1972 entre la ONU, el Banco Mundial y el gobierno de México, con su formulación se pretendió “lograr una mayor racionalización en el uso y manejo del agua”, ya que los patrones tradicionales de manejo del líquido eran “inadecuados” ante la acelerada concentración urbana, la creciente contaminación del agua y la paulatina degradación de los suelos. En palabras del ingeniero Gerardo Cruickshank, entonces subsecretario de Planeación de la SRH (1985:11), estos patrones:

[...] sustentados en supuestos egoístas o ingenuos, han determinado el uso antisocial e irresponsable de un recurso común, insustituible y vital, propiciando su desperdicio y degradación [...] Las formas tradicionales de convivencia humana —históricamente agotadas— han perdido su operancia en el mundo moderno y se han tornado incompatibles con el desarrollo de la ciencia, de la técnica y de la sociedad. Asistimos al ocaso de la desordenada e injusta sociedad del “dejar

hacer”, “dejar pasar”, y al advenimiento de una nueva sociedad cuyo desarrollo será regido por sistemas de planeación científica [...].

El propósito del plan era contar con un marco coherente a largo plazo —veinticinco años— que sustentara las acciones de la SRH. Su conclusión principal fue que los recursos agua y suelo eran suficientes para apoyar el desarrollo del país hasta el año 2000, siempre y cuando se utilizaran adecuadamente. Esto implicaba tomar medidas de administración de uso del agua, de control de su contaminación y de manejo y protección del suelo. Es decir, había recursos naturales, lo que se necesitaba era explotarlos de manera conveniente. Las metas planteadas eran ambiciosas: duplicar hacia el año 2000 la infraestructura hidroagrícola construida en “toda nuestra historia” a un ritmo de 200 mil ha por año, hasta completar 10 millones de ha bajo riego o drenaje (SRH, 1985:101-102 y 214). Ya para entonces se habían puesto en marcha nuevos proyectos de desarrollo agrícola que significaban un cambio en el destino geográfico del gasto gubernamental: de la conquista del desierto en el norte, a la conquista del trópico húmedo en el sureste, pasando por la ejecución de proyectos basados en el modelo de cuencas hidrográficas aplicado en el valle de Tennessee, en Estados Unidos.<sup>98</sup> Estos proyectos habían brindado —sobre todo los primeros— la certeza de que la apertura de tierras al cultivo era posible y podía continuar en cualquier tipo de ambiente físico sin ninguna restricción, gracias a la constante innovación tecnológica, los avances de la ingeniería hidráulica, y la voluntad y los recursos del Estado.

En el caso del escurrimiento superficial, el PNH calculó una cifra de 410 mil Mm<sup>3</sup> de agua, que fue catalogada como “disponibilidad media anual de agua renovable”. Este volumen significaba una cantidad de agua superior a la calculada en los años cuarenta y cincuenta que osciló entre 125 y 276 mil Mm<sup>3</sup>, o la estimada en los años sesenta que varió entre 357 y 374 mil Mm<sup>3</sup> (Tamayo, 1949 y 1958; Orive Alba, 1960;

<sup>98</sup> Para mayores detalles sobre la historia de estos proyectos véase Barkin y King (1970), Revel-Mouroz (1980), Tudela (1989), y Melville (1990).

Bassols, 1972). Esta diferencia se explica en parte por el conocimiento más preciso que se fue adquiriendo con el transcurso del tiempo acerca de las características de los caudalosos ríos situados en las regiones del sur y sureste de México. También porque dicha cifra incluyó el “flujo base proveniente del agua subterránea y el flujo subterráneo poco profundo de regiones sin drenaje superficial”, como la península de Yucatán. Otros 111 700 Mm<sup>3</sup> de agua eran el volumen que se almacenaba de manera natural en lagos y lagunas (12 por ciento), así como la capacidad total existente en los vasos de almacenamiento artificiales (88 por ciento), cifra a la que se le había restado el valor de la evaporación media anual (9 300 Mm<sup>3</sup>).

En el caso del agua subterránea, se estimó un volumen renovable de 5 a 10 mil Mm<sup>3</sup> de agua, en 37 por ciento del territorio nacional hasta entonces estudiado (cuencas de los ríos Papaloapan, Bravo y los estados de Sonora y Sinaloa), y que representaba entre 6 y 12 por ciento del escurrimiento medio en los ríos de esas regiones. Pero lo importante no era la estimación anterior, sino el señalamiento del volumen total almacenado en los acuíferos, el destino que se le podría dar y el tiempo máximo posible de explotación hasta agotarse “[...] se estima que todavía es factible sobreexplorar de 60 mil a 80 mil millones de metros cúbicos susceptibles de emplearse para riego, volumen que permitiría regar aproximadamente 400 mil hectáreas durante no más de 20 años” (SRH, 1985:71-74).<sup>99</sup>

Este volumen fue definido como almacenamiento aprovechable para agricultura “no renovable”. Esto es, se asumió la concepción de Tamayo de darles un tratamiento como “depósito mineral”: evaluar su potencial para prever su agotamiento a una extracción determinada. Con esa visión se estableció el futuro de gran parte de los yacimientos acuíferos del país y de la riqueza hidrológica que habían almacenado durante varios millones de años. No obstante, no todo era responsabilidad de

<sup>99</sup> Llama la atención a lo largo de este texto, en materia de aguas subterráneas, el empleo de los términos “explorar” y “sobreexplorar” como sinónimos de “explotar” y “sobreexplotar”.

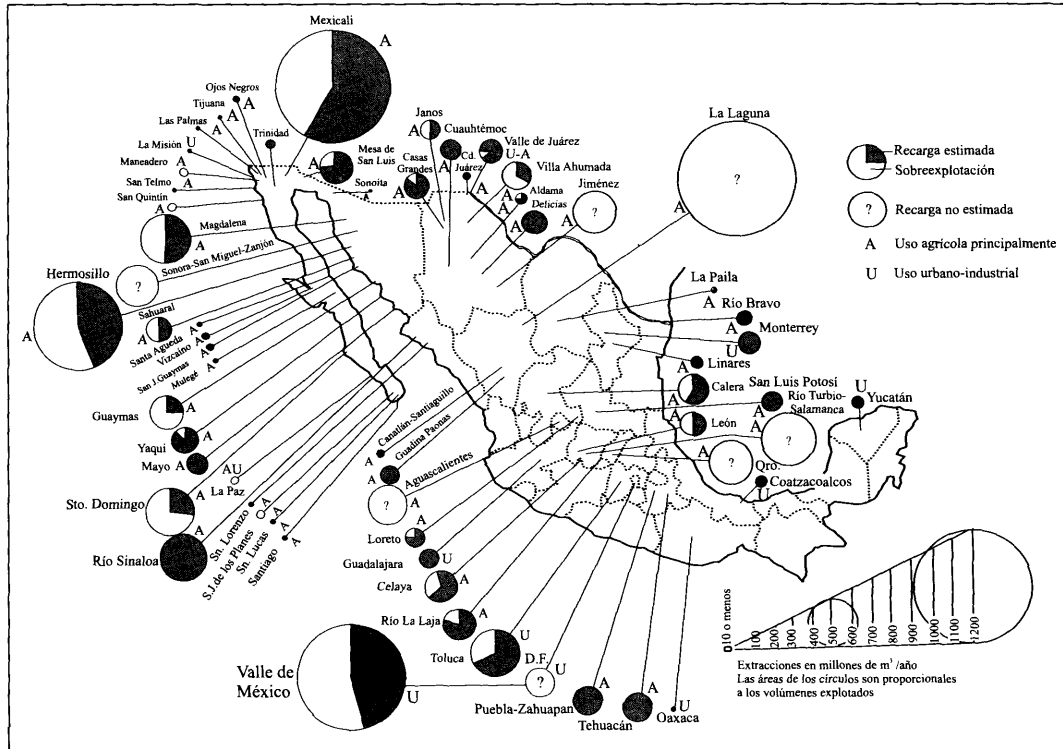
Tamayo y de los encargados de elaborar el PNH. Esta visión del agua subterránea era una concepción arraigada en el pensamiento y acción de disciplinas como la ingeniería hidráulica, no únicamente en México, sino también en Estados Unidos. En libros de texto de la época se concebía que había acuíferos que, además de la recarga natural o la “producción segura de agua” que podía extraerse durante periodos largos, contaban con agua excedente que podía ser “minada”, en el sentido económico, a caudales que podían abastecer de agua a la agricultura durante cien años o más (Linsley y Franzini, 1964; Hall y Dracup, 1970).

Incluso Tamayo (1964:75-76) llegó a sostener que la escasez de agua subterránea era una creencia errónea, ya que el Estado cuando “quiere asomarse previamente con la debida anticipación a una zona, tiene que inventar una escasez de agua, para tener base legal en su intervención”. Esta creencia en la pobreza de estos recursos se entendía —decía— por la frecuencia con la que los presidentes de México, como Adolfo López Mateos, recibían proyectos de acuerdos que se originaban en una “supuesta escasez”.

En forma paralela a la estimación del volumen de agua subterránea disponible, el plan identificó un total de 32 acuíferos con sobreexplotación en el país, con problemas de cargas de bombeo excesivas, intrusión de agua de mar y abatimiento regional de niveles freáticos (véase figura 12). Las cuatro zonas con mayor extracción anual de agua eran: el valle de Mexicali (1 200 Mm<sup>3</sup>), La Laguna (1 200 Mm<sup>3</sup>), el valle de México (1 100 Mm<sup>3</sup>) y la Costa de Hermosillo (900 Mm<sup>3</sup>). La recarga natural más alta era del valle de Mexicali (superior a 600 Mm<sup>3</sup>); le seguían en volumen la del valle de México (500 Mm<sup>3</sup>) y la Costa de Hermosillo (350 Mm<sup>3</sup>). La recarga de La Laguna no se conocía. Con la excepción del valle de México, en donde el uso principal del líquido era urbano-industrial, en las tres zonas restantes el uso era agrícola (SRH, 1985:102). De prevalecer esta situación en los acuíferos —continuaba el plan— las actividades económicas se verían seriamente afectadas “al agotarse la parte útil y barata del recurso” (SRH, 1985:391). Esto es, si proseguía la extracción excesiva se estaría explotando la parte inútil o no renovable y a un costo muy alto.

Figura 12

Zonas principales de explotación de aguas subterráneas



Fuente: Plan Nacional Hidráulico (1975).



A pesar de la situación preocupante antes descrita, el PNH señalaba la existencia de posibles soluciones para enfrentar los problemas derivados de la sobreexplotación de los acuíferos. Estas provenían de la aplicación de nuevas tecnologías, es decir, se mantenía la idea de la innovación tecnológica como herramienta para vencer los retos que planteaba una naturaleza cada vez más deteriorada. Entre las propuestas resaltaban: la recarga artificial e inducida de los acuíferos, el uso conjunto de agua superficial y subterránea (transferencia de agua de un uso a otro) y el tratamiento de aguas a través de infiltración inducida (SRH, 1985:391). No obstante, no todas las propuestas buscaban conservar eternamente los depósitos acuíferos. Una política explícita que abría la posibilidad de explotarlos hasta agotarlos en zonas críticas, era la siguiente:

Optar por la explotación de la parte no renovable del agua subterránea únicamente después de haber efectuado los estudios que indiquen la conveniencia de realizar transferencias de agua geográficas y entre usos, así como haber analizado opciones en las que se considere el agotamiento físico y económico de los acuíferos (SRH, 1985:393).

En ese momento, aún no se concluía el inventario de la disponibilidad de aguas subterráneas en México. Se pensaba terminarlo en 1977, de manera preliminar, en la modalidad de estudios de reconocimiento. Después de esta etapa vendría la realización de estudios geohidrológicos más detallados y precisos, y finalmente una etapa de estudios interdisciplinarios (incluyendo aspectos sociales y económicos) con lo cual sería posible establecer opciones de manejo de los acuíferos (SRH, 1985:392 y 398).

Otras propuestas, pero para aumentar la disponibilidad de agua en el país, eran: proyectos de desalación, estimulación artificial de lluvia, reducción de la evaporación en cuerpos de agua, reuso de aguas residuales y aumento en la eficiencia en el uso del agua en todos los sectores,

en particular en la agricultura (SRH,1985:371-390).<sup>100</sup> En el caso de regiones con escasez de agua, pero con disponibilidad de suelos de buena calidad, como el noroeste, se proponía la transferencia de agua entre cuencas mediante la construcción de diversas obras (como el citado PHLINO).

Así, ya se manifestaban los impactos negativos de salinidad y abatimiento de los acuíferos, se continuaba con la lógica de apoyar el desarrollo agrícola y proseguir la apertura de nuevas áreas al cultivo, siempre en la expectativa de que el uso eficiente del agua, la innovación tecnológica y las grandes obras de conducción de agua contribuirían a resolver este tipo de problemas.

Únicamente en la denominada Zona Pacífico Norte y Centro, en donde se incluía la región noroeste, se estimaba que en los distritos de riego en operación existían cerca de 180 mil ha “ociosas” debido a problemas de tenencia, salinidad y falta de nivelación y desmonte. La sobreexplotación de los acuíferos sumaba un total de 1 800 Mm<sup>3</sup> anuales, destacando la que se efectuaba en la Costa de Hermosillo. Según indicaban los “análisis hidroeconómicos y de calidad del agua” en esta región, en el quinquenio 1990-1995 podría ocurrir una crisis económica asociada a la intrusión salina y al abatimiento de los mantos, de no tomar medidas tendientes a reducir la demanda de agua (SRH, 1985:120). Como se verá más adelante, estas medidas fueron básicamente tres: el programa de reducción de extracciones de agua 1977-1990, el programa de rehabilitación (relocalización) decretado en 1980 y la introducción paulatina de sistemas de riego presurizado.

Junto a este diagnóstico sobre el uso de la tierra, el plan señaló la gran potencialidad de suelo agrícola disponible en el noroeste, que comprendía 774 mil ha que podían explotarse mediante obras de irrigación. De todos los proyectos hidroagrícolas, el más importante era el San

<sup>100</sup> En la eficiencia intervenían, entre otros factores, el método de riego empleado, la medición del caudal, las pérdidas en el sistema de conducción, los métodos de operación y el sistema de tarifas y cobro del agua.

Pedro-Hermosillo planteado a largo plazo y cuyo objetivo era regar 440 mil ha, 200 mil de las cuales estarían “en la vecindad de la Costa de Hermosillo” (SRH, 1985:124-125). Esta área representaba una superficie de más del doble de lo que se sembraba en ese entonces en la región de estudio.

La preocupación del PNH por el medio ambiente en general, se plasmó en un breve capítulo denominado “Preservación de recursos”. Los temas tratados fueron tres: la calidad del agua, (en especial en seis cuencas de atención prioritaria), la erosión del suelo (que según las fuentes empleadas afectaba de 6 a 30 millones de ha) y el impacto ambiental de las obras de aprovechamiento hidráulico (cambios en poblaciones de peces, invasión de cuerpos de agua por malezas acuáticas y la relación superficie inundada-superficie beneficiada por algunas presas) (SRH, 1985:333-370).

Un aspecto notable en el PNH es que no se mencionan las conferencias internacionales sobre medio ambiente y población, ni los compromisos y acuerdos firmados por México en estas reuniones, que de manera directa o indirecta tenían que ver con la cantidad, la calidad y el manejo del agua. Dichas reuniones se efectuaron en los años en que se elaboró el plan y sus conclusiones y recomendaciones eran ya conocidas —por lo menos a nivel gubernamental— al momento de su conclusión en 1975. En el ámbito internacional, la estrategia hidráulica nacional se centraba en resolver los problemas de utilización de las aguas situadas en las fronteras con Estados Unidos y Guatemala.

Paradójicamente, un año después de la conclusión del PNH, en el que intervinieron una gran cantidad de técnicos y científicos mexicanos y extranjeros, y que hasta la fecha es uno de los documentos más completos elaborados sobre la situación del recurso agua en México, la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos desapareció de la administración pública federal, para integrarse como una más de las cinco subsecretarías de la nueva Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Así, en 1976, se volvió al esquema de los años cuarenta y cincuenta cuando el manejo del agua perteneció, en distintos

periodos, al sector agrícola. En esta reestructuración un factor decisivo parece haber sido la crisis económica que se manifestó al final del periodo presidencial de Luis Echeverría.

Para Luis Aboites (1999:64), este descenso en la jerarquía significó la expresión de la crisis y el inicio del pesimismo en la relación entre ingenieros y políticos, treinta años después de la luna de miel cuyo momento culminante fue la creación de la SRH en 1946. Además, fueron los años en que la autosuficiencia alimentaria y el impulso a la agricultura de temporal se convirtieron en prioridad, con el auxilio de los nuevos técnicos: los economistas. Esta crisis se configuró por tres fenómenos: la crisis agrícola, el quiebre demográfico y los costos ambientales. Sobre los dos últimos fenómenos ya se mencionaron algunos rasgos generales, por lo que a continuación sólo se mencionan ciertas características de la crisis agrícola y su efecto en el planteamiento de cambios en la política de riego en 1976, al inicio de la administración del presidente José López Portillo.

Según el mismo Aboites (1999:163), la crisis agrícola se caracterizó por cuatro elementos: a) el carácter extremadamente elitista de la irrigación gubernamental que privilegió a un pequeño grupo del sector agrario, sobre todo en los distritos de riego, que había sido advertida desde principios de los años treinta por críticos como Manuel Gamio; b) la concentración del 50 por ciento del valor de la producción agropecuaria y forestal en apenas 12 por ciento de las unidades productivas del país; c) la creciente importación de alimentos básicos como el maíz; y d) la falta de cumplimiento de la agricultura de su función como fuente de divisas. De acuerdo con el PNH, la agricultura mostraba tres problemas estructurales: a) el 93 por ciento de las unidades de producción era tradicional o de subsistencia y aportaba sólo 55 por ciento de la producción agrícola nacional; b) el desempleo y subempleo estacionales en el sector representaban 68 por ciento de la fuerza de trabajo desempleada en 1970; y c) las tasas anuales de crecimiento declinaron sensiblemente en los últimos años (SRH, 1985:47-48).

La diferencia entre el PNH de 1975 y la política de riego de López Portillo de 1976 estaba en dos aspectos: primero, la ampliación de las áreas agrícolas de temporal, que el PNH señalaba, tenía problemas de “limitaciones de eficiencia pluviométrica” en varias zonas del país; y segundo, la realización de grandes obras de irrigación, que la política de riego propuso se realizaran primordialmente en las regiones centrales del país. Asimismo, según la política de 1976, en el sureste ya no se construirían grandes obras, más bien se invertiría en drenaje, control de inundaciones, conservación de suelos e irrigación suplementaria. Se buscaba también mayor eficiencia en los distritos de riego existentes y que las inversiones las hicieran los propios administradores y usuarios, quienes serían los “principalmente interesados en el mantenimiento de la infraestructura hidráulica realizada por el Estado”. Además, se pretendía intensificar la pequeña irrigación y el aprovechamiento de las aguas subterráneas (Gobierno Federal, 1985:76-82). Con ello se anunciaba el fin de la era de edificación de las grandes obras hidráulicas en el norte y el sureste de México.

Estos objetivos, que tenían como propósito enfrentar la “reciente crisis mundial de alimentos” y mejorar el nivel de vida de los campesinos, alcanzaron unos cuantos años después un alto nivel de prioridad en dicha administración, al plantearse un nuevo programa gubernamental para el campo: el Sistema Alimentario Mexicano (SAM). En su diseño y ejecución fue decisivo el ingreso notable de divisas al país como resultado del auge petrolero de 1977-1981. El SAM, en palabras de su coordinador general, fue definido como: “[...] un esfuerzo global para reorientar la producción y el consumo masivo y popular de alimentos a favor de las mayorías empobrecidas por la crisis y la inflación” (Luiselli, 1980).

Estaba en riesgo la “autosuficiencia alimentaria nacional” y las importaciones de granos básicos habían aumentado de 9 por ciento del total sectorial en 1965, a 80 por ciento en 1980. Entre otros aspectos, propuso “darle un uso racional y nacionalista a nuestros recursos naturales”, reorientar la agricultura hacia el mercado interno, incidir en la adecuada redituabilidad de cultivos campesinos como maíz y frijol, así

como enfrentar el argumento de especializar la agricultura mexicana en exportación de frutas y hortalizas e importar granos baratos de Estados Unidos. Igualmente, planteó alcanzar mínimos de nutrición adecuados y suficientes a un núcleo de población preferente de 19 millones de personas, y que el aumento en la producción de alimentos fuera, sobre todo, en el sector del campesino del temporal maicero. En síntesis, buscaba ir contra la “lógica desnacionalizadora” del desarrollo agrícola llevado a cabo hasta entonces (Luiselli, 1980).

Parte de la estrategia tenía un supuesto central: había una subutilización del potencial agrícola. Luiselli (1980), citando una investigación conjunta de la SARH, el Instituto de Investigaciones Agrícolas y el Colegio de Postgraduados, indicó que la utilización adecuada de los recursos desaprovechados podría incrementar la producción de maíz de temporal en 20 millones de toneladas. Volvió sobre la idea de expandir la frontera agrícola, calculada en 10 millones de ha, de las cuales podrían incorporarse de 2 a 3 millones en un plazo no mayor de tres años. Estas tierras se localizaban principalmente en las planicies costeras del Golfo de México, en “algunas zonas del norte” y en Chiapas. Decía que éstas se encontraban “ociosas”, altamente subutilizadas, fragmentadas por el minifundio excesivo o se practicaba en ellas la ganadería extensiva. Se buscaba reconvertir la ganadería hacia sistemas más intensivos y de alta productividad, que pudieran liberar tierras para el cultivo de granos y otros alimentos. La euforia sobre la disponibilidad de recursos volvía a aparecer al apuntar que México era un país “con abundantes recursos, petróleo y mano de obra” y “sin restricciones mayores al crecimiento económico”.

Fue tal el apoyo político y económico que tuvo el SAM, que hasta una nueva versión del Plan Nacional Hidráulico fue dada a conocer en 1981. El objetivo era obvio: adaptar el plan a las prioridades nacionales definidas por el sistema: la producción de alimentos y la generación de energía. Además, este PNH también tuvo como propósito adecuarse a las directrices trazadas en el Plan Global de Desarrollo 1980-1982 (SARH, 1981). Este último plan, junto con el SAM, no tuvo los resultados esperados debido a los efectos de la crisis económica

de 1981 derivada de la caída de los precios del petróleo en el mercado internacional.

Cuadro 26  
 Cuantificación de los elementos del ciclo hidrológico, 1975-1981  
 (volumen en miles de millones de m<sup>3</sup>)

Elemento	1975		1981	
	Medio anual	Almacenado	Medio anual	Almacenado
Precipitación (renovable)	1 530		1 530	
Escorrimento superficial	410		410	
Almacenamiento (lagos y vasos)		121		138
Evaporación	9.3		9.3	
Extracción permanente (renovable)	5 a 10*		16.5 a 30.9**	
Almacenamiento (no renovable)		60 a 80*		110***

\* Estimaciones regionales en 37% del territorio.

\*\* Estimación en 73% del territorio. La primera cifra es el volumen de extracción anual total. La segunda cifra es la estimación de la recarga natural anual total de los acuíferos.

\*\*\* Estimación en 57% del territorio y hasta una profundidad de 100 m.

Fuente: *Plan Nacional Hidráulico 1975* (SRH, 1985) y *Plan Nacional Hidráulico 1981* (SARH, 1981).

La novedad en el PNH de 1981 fue la estimación mayor de la cantidad de agua subterránea existente en el territorio nacional, como resultado del amplio conocimiento que se tuvo de regiones acuíferas que en 1975 no habían sido evaluadas. Como se observa en el cuadro 26, el volumen de agua renovable aumentó alrededor de 300 por ciento, tanto porque hubo una mayor extracción, como porque se cuantificó la cantidad de recarga natural en esas regiones no evaluadas mediante estudios detallados o de reconocimiento regional. El 43 por ciento de la

recarga total y que hasta ese momento no era extraída, se identificó en la región de la Península de Yucatán. Con excepción de tres regiones —Baja California, el Noroeste y el Valle de México— el resto del país mostraba un volumen de extracción que no rebasaba a la recarga natural estimada. En otras palabras, había agua subterránea renovable en varias partes que aún no era extraída o estaba disponible (en lenguaje hidrológico: eran cuencas subexplotadas). Únicamente una región estaba en equilibrio, la del Pacífico Sur Istmo (véase cuadro 27).

Cuadro 27

Evaluación regional de la disponibilidad de agua subterránea  
(volumen en millones de m<sup>3</sup>)

Región	Extracción anual		Volumen almacenado**
	Total	Permanente*	
Baja California	1 774	1 179	
Noroeste	2 969	2 519	
Pacífico Centro	501	852	
Balsas	894	1 785	10 600
Pacífico Sur Istmo	258	258	32 600
Bravo	2 100	2 800	
Golfo Norte	32	62	
Papaloapan	334	606	
Grijalva-Usumacinta	184	292	26 750
Península de Yucatán	500	13 000	
Cuencas cerradas	1 469	1 728	20 100
Lerma	2 587	3 179	
Valle de México	2 840	2 519	
Costa Centro	123	162	20 400
Total	16 565	30 941	110 450

\* Corresponde a la estimación de la recarga anual de los acuíferos estudiados.

\*\* Se marca cantidad sólo en las regiones donde los estudios han permitido estimar los volúmenes almacenados. Dicha estimación se hizo hasta la profundidad de 100 metros.

Fuente: *Plan Nacional Hidráulico 1981* (SARH, 1981).



Mientras tanto, la estimación de agua almacenada o no renovable aumentó aproximadamente 50 por ciento. Del total de 110 mil Mm<sup>3</sup>, casi una tercera parte se localizó en la región Noroeste. Los demás elementos del ciclo hidrológico (precipitación, escurrimiento superficial y evaporación) se mantuvieron con los mismos valores anteriores, excepto el almacenamiento de agua en lagos y vasos que se incrementó ligeramente.

Otra novedad fue que, por primera vez, se mencionó el concepto de “perjuicios prácticamente irreversibles”, al señalar los efectos que ocasionó la sobreexplotación de agua subterránea en zonas áridas y semiáridas, como la intrusión salina, el hundimiento del terreno y el bombeo a profundidades incosteables. En Santo Domingo, el acuífero tenía abatimientos de nueve metros bajo el nivel del mar, en La Laguna el nivel estático estaba a 60 m de profundidad, en el valle de México había hundimiento del centro de la ciudad y en la Costa de Hermosillo ya se habían abandonado pozos cercanos al litoral. En estos cuatro casos, que eran los más críticos, además de los decretos de veda, se contaba con reglamentos para regular la extracción de agua. En total, 55 por ciento del territorio nacional estaba bajo veda (SARH, 1981:26-27).

Una década después, en 1990, según estimaciones de la Sociedad Geohidrológica Mexicana, el volumen de agua subterránea renovable en México era mayor. De los 31 mil Mm<sup>3</sup> se pasó a una cuantificación de 40 mil Mm<sup>3</sup>, de los cuales se utilizaba 70 por ciento. El resto se consideró flujo de líquido que va a cuerpos de agua interiores o al mar sin ningún aprovechamiento (véase cuadro 28). El volumen de agua subterránea que no se aprovechaba era de 12 mil Mm<sup>3</sup>.

Sin embargo, estimaciones de la Comisión Nacional del Agua para 1994 indicaron que la disponibilidad de agua en el subsuelo era todavía más alta. Como se muestra en el cuadro 29, la recarga natural se calculó en 48 mil Mm<sup>3</sup>, a la cual se le sumó la recarga inducida en zonas de riego (15 mil Mm<sup>3</sup>), para una recarga total de 63 mil Mm<sup>3</sup>. La extracción de agua se calculó en una cifra menor a 4 mil Mm<sup>3</sup> a la estimación de 1990, o sea, 24 mil Mm<sup>3</sup>. Con ello la disponibilidad de agua alcanzó los 39 mil Mm<sup>3</sup>, cifra más de tres veces superior a la estimada en 1990.

Geográficamente, 63 por ciento de la recarga natural total se situó en la región Sureste. Un aspecto sobresaliente fue que identificó 80 acuíferos con problemas de sobreexplotación, a diferencia de los 32 que se habían identificado en 1975. Otro fue que en el caso de la región Noroeste, la recarga natural estudiada aumentó de 2.5 a 5.1 mil Mm<sup>3</sup>, en ella se ubicó el mayor número de acuíferos del país (32 por ciento del total), tuvo una cuarta parte de los acuíferos sobreexplotados y la disponibilidad era reducida debido a que la extracción era casi igual a la recarga (Poder Ejecutivo Federal, 1996:18-19).

Lo anterior muestra que, hasta la fecha, un mayor conocimiento de los acuíferos ha significado más sobreexplotación que utilización adecuada. Mientras por un lado continuó la extracción excesiva de agua en ciertas regiones del país y se detectó la presencia de “perjuicios irreversibles”, por otro continuó la elaboración del inventario de los recursos de agua del subsuelo en regiones no evaluadas, la cuantificación de su volumen y su explotación inadecuada, resultando en el incremento de acuíferos sobreexplotados.

Cuadro 28  
Cuantificación de los elementos del ciclo hidrológico, 1990  
(volumen en miles de millones de m<sup>3</sup>)

Elemento	Volumen	Agua utilizada	Flujo a lagos interiores o al mar sin aprovechamiento
Lluvia	1 570	--	--
Pérdidas por evaporación	1 120	--	--
Escurrimiento superficial	410	146	264
Recarga de acuíferos	40	28	12
Disponibilidad total	450	174	276

Fuente: Sociedad Geohidrológica Mexicana (1990).

Cuadro 29  
Balance de agua subterránea, km<sup>3</sup>/año

Región	Número de acuíferos	Recarga	Extracción	Disponibilidad	Acuíferos con más de 20% de sobreexplotación
Noroeste	149	5.10	5.01	0.09	20
Norte	86	4.87	5.00	-0.13	20
Noreste	61	1.65	1.45	0.20	17
Lerma-Balsas	92	8.16	7.40	0.75	19
Valle de México	26	1.96	3.08	-1.13	3
Sureste	45	40.80	1.99	38.82	1
Nacional	459	62.39	23.93	38.60	80

Fuente: Poder Ejecutivo Federal (1996).

Como lo hemos visto antes y como lo veremos en el caso de la Costa de Hermosillo, poco fue lo que pudieron hacer los ordenamientos jurídicos y programas gubernamentales para regular la extracción de agua ante los factores económicos que determinaban su sobreexplotación, las expectativas que creaba el descubrimiento constante de nuevas disponibilidades de agua, la visualización permanente del avance tecnológico como solución a los problemas actuales y futuros, y ante las políticas explícitas que pugnaban por explotar la parte no renovable de los acuíferos cuando no hubiera otra alternativa.

Un ejemplo de esto último se observa en el siguiente párrafo tomado de un documento publicado por la SARH (1988:24), que parece un acta de defunción por adelantado similar a la propuesta por Tamayo en torno al agotamiento de las aguas fósiles en los años sesenta:

En cuanto al volumen que puede extraerse una sola vez de fuentes de agua subterránea, depende del máximo nivel de bombeo que resulte económico para cada uso. Teniendo en cuenta evaluaciones realizadas en la mitad de la superficie del país, se estima factible sobreexplotar 110 kilómetros cúbicos. Este volumen podría utilizarse para regar alrededor de 550 000 hectáreas durante no más de veinte años.

Esto es, casi treinta años después la propuesta era la misma: aprovechar el agua existente en los acuíferos —renovable o no— para sostener o incrementar las áreas de cultivo. Una contradicción de la política hidráulica fue que sostenía esto al mismo tiempo que se diagnosticaba que la tendencia de respuesta a las demandas de agua mediante la oferta de nuevos aprovechamientos ya había culminado. Y que el “esfuerzo constructivo” de los siguientes años era ligar las nuevas obras, con utilización de agua sin derroche y con uso pleno de la vasta infraestructura existente. Previamente se había identificado que los problemas más graves eran la tendencia acentuada a la escasez y la contaminación del agua. Así, la “nueva política del agua” que se planteó en el Plan Global de Desarrollo 1983-1988 no fue de transición, sino de cambio estructural: ahorrar líquido, dar mantenimiento a la infraestructura, eficacia mayor en la construcción, control de la contaminación y preservación de la calidad del agua (SARH, 1988:175-177).

Desgraciadamente, en los años siguientes se prestó escasa importancia a los problemas de sobreexplotación, y se le restó importancia a la necesidad de no extraer la parte no renovable del recurso. A pesar de que las estimaciones referidas de 1990 y 1994 no incluyeron cifras sobre el volumen almacenado o no renovable de los acuíferos, como tampoco el porcentaje de cobertura del territorio estudiado, —lo cual, parecía revelar que el primero era un asunto olvidado y el segundo completamente evaluado— hoy todavía persiste la visión de que pueden encontrarse a mayor profundidad yacimientos acuíferos con alto potencial de agua susceptible de explotarse.

Se sostienen argumentos en torno a tres aspectos cruciales para el futuro de las aguas subterráneas: a) que la corteza terrestre almacena reservas de agua dulce y que debajo de los acuíferos someros hasta ahora explotados se encuentran “gigantescos mantos prácticamente vírgenes”, b) que en los primeros 300 m de profundidad el subsuelo de México almacena un volumen de agua de cinco billones de m<sup>3</sup>; y c) que las exploraciones han revelado la existencia de acuíferos regionales que se extienden bajo dos o más cuencas hidrográficas (Instituto Nacional de Ecología, 1993:60). Como se ve, el avance tecnológico

concebido de nuevo para explotar “minas acuíferas” vírgenes hasta su agotamiento.

A estos argumentos se suma la opinión de especialistas como Asit Biswas (2000), quien sostiene que a futuro las estimaciones de disponibilidad de agua subterránea a nivel mundial tendrán que ser “revisadas a la alta” debido a varios factores. En primer lugar, el reuso y el reciclamiento del agua —a diferencia de recursos como el petróleo— que tenderá a incrementarse en los próximos años; en segundo lugar, los avances tecnológicos en materia de proyectos de desalinización con costos económicos cada vez “más atractivos”; y por último, la fijación del costo real del agua que funcionará como incentivo para el establecimiento de programas de exploración de agua subterránea. Esto se complementará con una “revisión a la baja” de los pronósticos sobre la demanda futura de agua, que está sobreestimada como consecuencia del uso de fuentes de información poco confiables y el empleo de datos erróneos.<sup>101</sup>

En forma paralela a esta visión sobre la disponibilidad y explotación de las aguas subterráneas —que parece no cambiar sustancialmente desde la creación de la SRH en los años cuarenta—, a nivel de la administración pública federal se fue produciendo una mayor conciencia, atención y prioridad a los problemas ambientales en general a partir de los años setenta. No obstante, los asuntos que tenían que ver con el manejo del agua continuaron siendo competencia de la dependencia encargada del sector productivo agropecuario —la SARH— hasta la primera mitad de los años noventa.

Así, en 1982 fue creada la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que asumió la gestión de diversos recursos naturales y aspectos concernientes al medio ambiente que se encontraban dispersos en varias secretarías como Salubridad y Asistencia, Patrimonio

<sup>101</sup> Se cree que hay 40 veces más agua subterránea bajo la superficie terrestre que en las corrientes de agua y lagos de todo el mundo. Sin embargo, tal agua “enterrada” está distribuida de manera desigual y sólo una pequeña cantidad de ella es económicamente explotable.

Nacional y Comunicaciones y Obras Públicas. Sin embargo, no incluyó entre sus funciones el manejo de los asuntos del agua (y el suelo), aun y cuando están estrechamente vinculados con la gestión a nivel de ecosistemas. Las áreas básicas de acción de la SEDUE fueron: ordenamiento ecológico del territorio, prevención y control de la contaminación, conservación ecológica y aprovechamiento de recursos naturales (flora y fauna). Esta acción se efectuó a través de la Subsecretaría de Ecología, a cargo de la bióloga Alicia Bárcena, cuya formación profesional reveló un signo de cambio en la orientación y concepción de la problemática de los recursos naturales. Esta dependencia también aglutinó los temas de contaminación ambiental que originalmente estuvieron a cargo de profesionales médicos de la Secretaría de Salud, como los citados Francisco Vizcaíno Murray y Manuel López Portillo y Ramos, quienes fueron los primeros titulares de la SMA. Con ello, iniciaba también una lenta incorporación de los asuntos vinculados a la gestión del ambiente en una sola dependencia gubernamental.

La incorporación del manejo del agua a la administración del medio ambiente con una visión más integral se dio hasta 1994, con la creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y el traspaso de la Comisión Nacional del Agua (CNA) al ámbito de acción de esta nueva dependencia. La CNA se había creado en 1989 como órgano desconcentrado dentro de la misma SARH, con el objetivo de apoyar el establecimiento de una “nueva política hidráulica”, que destacaba “la importancia de la participación y la movilización social”. Sus retos eran enfrentar los problemas de acceso a servicios básicos de agua potable y alcantarillado, así como los conflictos entre distintos usos y usuarios derivados de la escasez y contaminación del agua (CNA, 1989).

Junto al manejo del agua fueron incorporados a la SEMARNAP los recursos del suelo, forestales y pesqueros. Sin embargo, dos años antes, ya se había dado una transformación más radical: se aprobaron las reformas al artículo 27 constitucional, que cambiaron el esquema tradicional legal de propiedad del sector social (ejidal e indígena) sobre los recursos naturales y cuya filosofía y contenido se remontaban hasta la Cons-

titución de 1917. Entre los objetivos de las reformas estuvo la incorporación al mercado, para su venta o renta, de los derechos de agua y tierra adquiridos a lo largo de costosas, intensas y largas luchas sociales y políticas llevadas a cabo por dicho sector. Estas reformas se plasmaron en la nueva Ley de Aguas Nacionales de 1992. Su impacto en la Costa de Hermosillo fue la formalización del acaparamiento de agua existente desde antes del nacimiento del distrito de riego a principios de la década de 1950.

#### LOS PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE EXTRACCIONES Y DE RELOCALIZACIÓN DE POZOS EN LA COSTA

Al iniciar la década de 1970, ya se tenían tres certezas sobre el acuífero de la Costa de Hermosillo: había una recarga natural que era de 350 Mm<sup>3</sup> al año, había un segundo manto de espesor considerable aún sin explotar situado a más de 300 m de profundidad, y el problema principal derivado de la extracción excesiva de agua era la intrusión salina que afectaba gran parte de la zona cercana al litoral. Como una esperanza con cada vez menores posibilidades de llevarse a cabo, se mantenía la aspiración de satisfacer las demandas crecientes de agua mediante las obras del PHLINO, que traerían líquido excedente de cuencas situadas al sur. Al mismo tiempo, a nivel del distrito de riego ya eran palpables los signos de “bancarrota en plena abundancia” que había observado Cynthia Hewitt (1978) y que atribuía a factores técnicos, administrativos, económicos y culturales, es decir, al modelo de desarrollo agrícola implementado desde la década de 1940, conocido con el nombre de revolución verde.

Debido a que esta situación de crisis era un fenómeno que se presentaba también —con pequeñas diferencias— en los distritos de riego por bombeo de Caborca y Guaymas, la primera acción gubernamental fue constituir en abril de 1972 un comité interinstitucional con la participación de la SRH, el gobierno del estado de Sonora y los usuarios agrícolas. La situación que este organismo describió no pudo ser más clara y contundente:

Un análisis somero de la situación actual en las áreas de riego por bombeo del centro y norte de Sonora, puede dar pie a la idea de una prosperidad excepcional, motivada por el alza repentina de los precios mundiales del algodón y el trigo, binomio que enmarca fuertemente la tradición agrícola de estos valles. Más aún, el examen estadístico de su producción en los últimos ciclos, en que se observa un señalado incremento en la productividad por unidad de recurso agua y tierra, fortalecería la creencia de que a nivel regional, esta actividad está consolidada hoy más que nunca. Sin embargo, la realidad es otra.

Las escasas previsiones y la irracionalidad en el manejo del agua, a cuyas expensas se creó el prestigio de la eficiencia agrícola del Noroeste de Sonora, empiezan a reclamar el pago de tan altos costos sociales, soslayados durante más de veinte años. Detrás de esta aparente prosperidad, se esconden los números rojos de las carteras vencidas, el desempleo, la clausura o fuga de empresas agroindustriales y de servicios, la descapitalización general de la región y el peligro de la muerte definitiva de los mantos subterráneos ante el avance impostergable de la contaminación salina.<sup>102</sup>

En conjunto, los distritos de la Costa de Hermosillo, Guaymas y Caborca extraían 1 630 Mm<sup>3</sup> de agua al año, cuando la recarga natural era de sólo 646 Mm<sup>3</sup>, es decir, había una explotación que era casi tres veces superior al volumen renovable de los acuíferos. Con esta agua se regaba una superficie promedio de 180 mil ha a través de 1 598 pozos profundos. La mayor extracción y el mayor déficit de agua se presentaban en la Costa de Hermosillo; también aquí se localizaba la mayor superficie regada, valor de la producción y rendimiento por millar de m<sup>3</sup> de agua empleada. Los problemas que la sobreexplotación

<sup>102</sup> Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora (1972).



de agua causaba eran: abatimiento constante de los niveles estáticos, incremento de costos para extraer agua situada a mayor profundidad y avance gradual de la intrusión salina. Este último problema era “más dramático” en Guaymas, ya que el frente salino se introducía a una velocidad promedio de 750 metros anuales.

Si el “círculo vicioso” en el uso del recurso continuaba en la Costa de Hermosillo, la disminución del agua y su posible desaparición se darían en un plazo de doce años (esto es, en 1984). Como una muestra de la resistencia a aceptar lo que desde el principio advirtieron los geólogos, el documento citado reconoció: “los acuíferos empiezan a dar muestras de no ser inagotables”. Finalmente —decía el comité— en este círculo vicioso igualmente influían “el acaparamiento de recursos y la existencia de tratos preferenciales”.

El comité planteó cuatro objetivos: disminuir el volumen de extracción de agua; frenar “en lo posible” el avance salino; incrementar eficiencias para abatir costos de producción y crear “potencialidad” de pago y capitalización. Como si en la práctica no pareciera ser así o no existieran ciertos instrumentos, propuso, entre otras acciones, controlar “indiscriminadamente” las extracciones e instalar medidores “eficaces” en los pozos. Al parecer existían pozos en donde el control no se hacía y medidores que no funcionaban apropiadamente. Un diagnóstico posterior en la Costa de Hermosillo revelaría que más de cien pozos no poseían medidor o se encontraban descompuestos.<sup>103</sup> En torno al acaparamiento de recursos y el trato preferencial no propuso ninguna medida.

Asimismo, propuso, por primera vez y de manera oficial, relocalizar pozos fuera de la zona del peligro de salinidad. En forma complementaria expresó investigar de manera “más pormenorizada el frente de avance salino” y el estudio “a fondo de sistemas que permitan crearle barreras de contención”, ya que en el caso de la Costa de

<sup>103</sup> Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora (1974).

Hermosillo, “aunque detectada en algunos puntos del distrito, no ha podido ser identificada plenamente, con el fin de establecer los controles adecuados”. Ello revelaba de nuevo el optimismo basado en las soluciones tecnológicas. Entre éstas últimas se hablaba de aprovechar las distintas profundidades del basamento, las bajas permeabilidades de algunos estratos y la posibilidad de recargas artificiales.

En términos productivos planteaba programas de tecnificación para optimizar el uso del agua, experimentar con cultivos más redituables y el riego con aguas salinas. Recomendaba, en función de los “recursos disponibles”, empezar la primera etapa del plan en el distrito de riego de la Costa de Hermosillo.

La importancia de este documento elaborado en 1972 es que daba cuenta de los avances logrados en lo que serían los gérmenes de los futuros programas de reducción de extracciones de agua y de relocalización de pozos. Se había terminado un estudio preliminar sobre una disminución paulatina de las extracciones del acuífero (consistente en varias alternativas de reducciones anuales) y se trabajaba en la calibración de modelos matemáticos para definir el comportamiento del acuífero y la programación del patrón de cultivos más redituable en términos de la disponibilidad de agua anual, la máxima demanda de mano de obra y los menores costos por concepto de energía eléctrica. Igualmente, se habían terminado los estudios agrológicos a nivel de reconocimiento del terreno en los tres distritos, en zonas definidas como “probables” para la relocalización de las explotaciones agrícolas, y estaba por terminarse un estudio preliminar sobre el traslado de ochenta colonias del suroeste al noroeste del distrito de riego de la Costa de Hermosillo. El acta de defunción de estas colonias debido a la intrusión salina y a sus deplorables condiciones económicas y de infraestructura, parecía levantarse por anticipado:

[...] se considera la (zona) que tiene mayor riesgo, respecto al avance salino, en la que además se conjugan el bajo volumen de inversión fija existente, el menor número de kilómetros de canales revestidos, el mayor hectareaje con niveles deficientes y la mayor

inestabilidad en la producción, en comparación con el resto del distrito [...].<sup>104</sup>

A pesar de estos planes, la realidad en la extracción de agua era otra. Al igual que en periodos anteriores, a pesar de la intención de disminuir el bombeo de líquido del subsuelo, tanto los agricultores como las autoridades olvidaban los buenos deseos cuando las condiciones del contexto económico eran favorables. Así, a principios de 1972 una delegación de agricultores viajó a la ciudad de México para gestionar una mayor dotación de agua para el cultivo de algodón. Esta la integraban: Gaspar Zaragoza Iberri de la Confederación de Organismos de Agricultores; Fernando Astiazarán de la Unión Pitic; Carlos Baranzini del Grupo Hermosillense; Enrique Camou y Francisco Lohr de la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo; Rodrigo de la Serna de la Unión de Crédito Agrícola y Ganadero; y Alfonso Aguayo, Luis Carlos Félix y Jesús Enríquez Burgos de la AOANS. La SARH, cuyo titular era Leandro Rovirosa Wade, autorizó dicha dotación que fue de 55 Mm<sup>3</sup> de agua; este volumen sería descontado de la dotación del año siguiente. Para ese entonces, el sobregiro en el bombeo del acuífero era de 243 Mm<sup>3</sup>, el cual sería amortizado en los cinco años siguientes a partir del ciclo agrícola 1972-73 (*El Imparcial*, 7, 9 y 11 de febrero de 1972). Un año antes, la dotación de agua adicional concedida había sido de 62 Mm<sup>3</sup> de agua, medida que fue decididamente impulsada por el gobernador Faustino Félix (*El Imparcial*, 22 de enero de 1971).

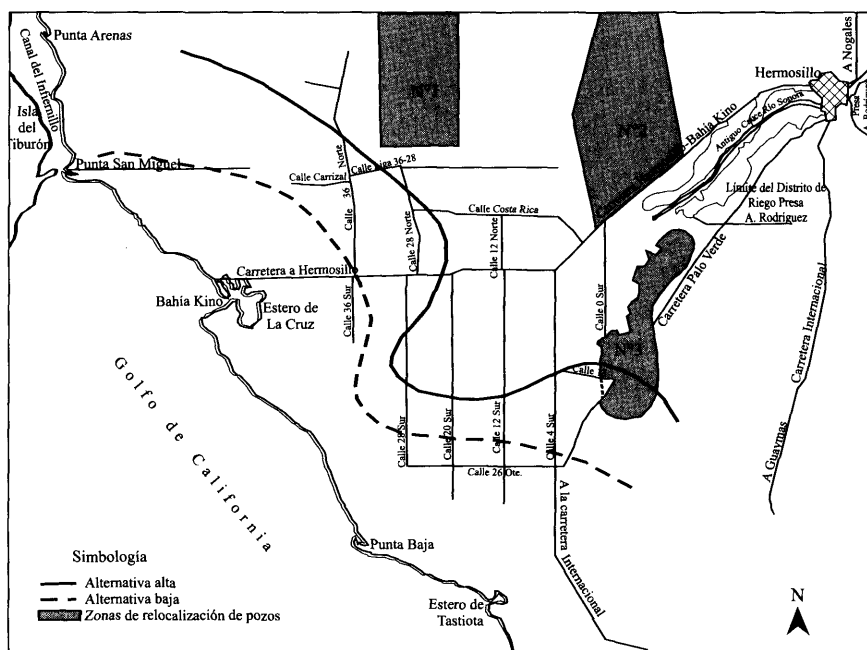
Jorge Cristópulos, quien fue delegado de la SRH en Sonora en el periodo 1970-74, reseñó la política que había en ese entonces en torno a la extracción de agua:

En mi época predominaba la política del convencimiento más que el de la coerción para tratar estos asuntos. El espíritu era de conservación, no de mina. Había problemas con los agricultores, pero no

<sup>104</sup> Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora (1972:41).

llegaban a mayores consecuencias. Sólo clausurábamos pozos ilegales por falta de permiso. Las multas eran pequeñas, se reducía la superficie de siembra el año posterior. No se reducía drásticamente la extracción por los costos sociales y económicos que ello implicaba. ¿Cómo íbamos a parar inversiones de mucho dinero? Eso no era democrático (entrevista realizada el 20 de enero de 1997).

Figura 13  
Proyección de la intrusión salina en 1988

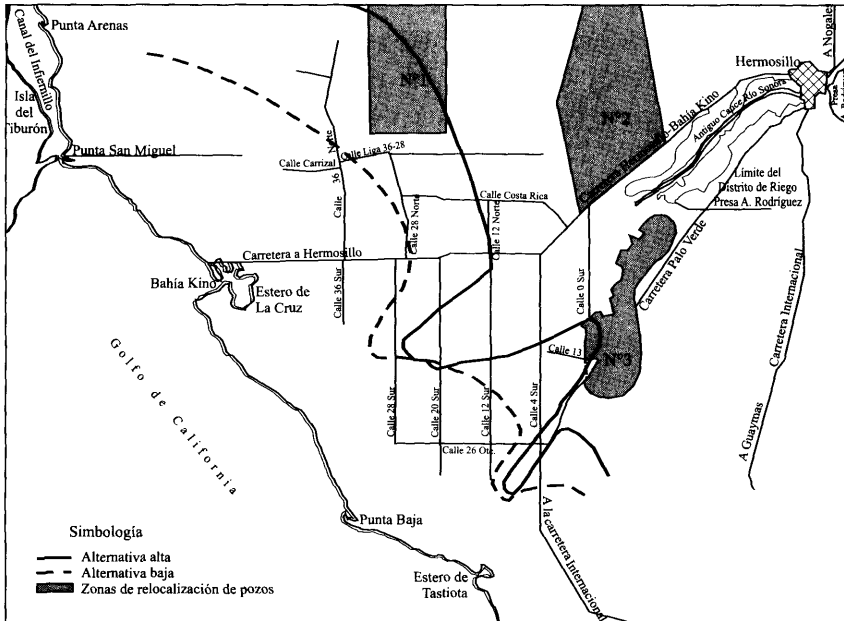


Fuente: Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora (1972).

En septiembre de 1974 se elaboró el Programa de Acción Inmediata para la Costa de Hermosillo. Un mes antes, la gerencia de la SRH había anunciado el peligro de ensalitramiento en que se encontraban 85 pozos próximos al litoral y que el número de pozos inutilizados por

este fenómeno entre 1971 y 1974 llegaba a un total de trece. El programa incluyó los resultados de un análisis de la intrusión salina con base en el modelo DAS y suponiendo un nivel de extracción de agua de aproximadamente 900 Mm<sup>3</sup> al año. El avance proyectado hacia 1988 y 2000 se muestra en las figuras 13 y 14. La configuración de la intrusión obtenida en la primera figura —y sobre todo la de la alternativa baja— fue muy importante, ya que años después, al emitirse el decreto de relocalización de 1980, casi todos los pozos incluidos en esta disposición se localizaron dentro del área que dicha configuración delineó. Igualmente, en las figuras citadas se mostraban las tres zonas probables de relocalización al norte y este del distrito.

Figura 14  
Proyección de la intrusión salina en 2000



Fuente: Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora (1972).

De acuerdo a las diferentes alternativas, el número de pozos afectados iba de cien a 318 y el área, de 23 a 68 mil ha. Además, según sondeos geofísicos efectuados en 1973 por la Compañía Ingeniería y Desarrollo, y en particular de las observaciones hechas en un pozo, “se deduce que existe una barrera o zona impermeable que obstaculiza superficialmente el paso de la interfase salina”.<sup>105</sup> Con ello iniciaba la realización de una serie de estudios tendientes a demostrar la existencia de una barrera impermeable que ayudara a detener la intrusión salina en la región, así como el comienzo de una controversia en torno a su presencia y que continuó hasta finales del siglo xx.

Lo sorprendente de este programa de 1974 es que incluyó un cálculo del volumen de reserva de agua y “el tiempo de vida económica de los mantos en el distrito”. Esto es, parecían no bastar los impactos derivados de la sobreexplotación del acuífero que se manifestaban como el abatimiento y la intrusión salina, ni los ordenamientos jurídicos emitidos tendientes a regular la extracción excesiva y a emplear únicamente el volumen de agua renovable anual (o recarga acuífera). Se continuaba pensando en utilizar todo el volumen de agua económicamente disponible y en calcular el periodo en que ello sería posible. Así, se calculó un volumen total de 41 mil Mm<sup>3</sup> de agua (menos de la mitad estimada por Matlock *et al.*, 1966) y un volumen económicamente explotable de 15 mil Mm<sup>3</sup>, es decir, 36 por ciento del total. Los supuestos eran: una recarga de 350 Mm<sup>3</sup>, extracción de 900 Mm<sup>3</sup>, coeficiente de almacenamiento en el acuífero de 10 por ciento, profundidad económica de bombeo de 115 metros y eficiencia de los equipos de 65 por ciento. Con ello la “vida útil del acuífero” se calculó en veintisiete años (hasta 2001). Al final se advertía que estas estimaciones no consideraban el avance de la intrusión salina.<sup>106</sup>

<sup>105</sup> Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora (1974).

<sup>106</sup> Las estimaciones de las reservas de agua se hicieron al detalle de cada uno de los 57 cuadrantes en que fue dividido el distrito para la nomenclatura de los pozos. Los parámetros utilizados fueron: valores promedio de las curvas de los niveles estáticos, profundidad del acuífero superior, elevación de la cota del terreno, número de pozos y volúmenes de extracción. El periodo de análisis fue 1948-1973.

La configuración de la intrusión salina en dos áreas de la Costa de Hermosillo fue confirmada en un estudio posterior realizado por una empresa consultora a solicitud del comité interinstitucional (Ingenieros Civiles y Geólogos Asociados, 1975).<sup>107</sup> La primer área, situada al oriente de Bahía Kino, se extendía 15 km tierra adentro a ambos lados de la carretera que la unía a la ciudad de Hermosillo; la segunda área, situada al suroeste del distrito, se introducía 20 km en tierra entre Punta Cardonal y las calles 20 sur, 28 sur y 26. Esta última era considerada la principal vía de acceso de la intrusión, ya que aquí “seguramente se localizaba una de las antiguas descargas superficiales de los escurrimientos del río Sonora”. Los valores de las concentraciones de sólidos disueltos oscilaban entre dos mil y tres mil ppm.

El estudio identificó el avance máximo y mínimo de la intrusión de agua salada con distintas alternativas de extracción de agua en el periodo 1975-1990. Lo notable fue que entre una extracción de 850 Mm<sup>3</sup> al año y una de 400 Mm<sup>3</sup> (en donde 200 Mm<sup>3</sup> se relocalizaban al noroeste del distrito), la diferencia en el avance era de sólo un kilómetro. Mientras con la primera alternativa el avance previsto era de cuatro kilómetros tierra adentro, en la segunda alternativa era de tres. Por tal motivo, propuso una reducción de la extracción a 750 Mm<sup>3</sup> en dos años y que 200 Mm<sup>3</sup> de éstos se relocalizaran al noroeste del distrito. Con ello la reducción sería de sólo 100 Mm<sup>3</sup> de agua en la franja costera.

Además, recomendó suspender la extracción de agua subterránea en una franja de 20 km de ancho (que abarcara las dos áreas mencionadas) y no autorizar reposiciones de pozos dentro del área de la franja costera. Esta recomendación obedecía a que en el censo de aprovechamientos realizado en 1975, de los 462 pozos activos en el distrito, 207 habían sido restituidos una o varias veces con nuevas perforaciones, en su mayor parte en un radio no mayor de 100 m del pozo anterior. Otro grupo de 328 pozos de uso potable, industrial y doméstico estaba abandonado, seco, derrumbado, cementado o con sello en

<sup>107</sup> Los representantes de la empresa eran los ingenieros Ulrich Hungsberg (consultor) y Rubén Martínez Guerra (presidente).

el ademe. Otros veinticinco eran de estudio, perforados entre 1967 y 1975. Además, había catorce pozos de uso agrícola repuestos y próximos a operar, 39 pozos activos cuyo uso era potable, doméstico e industrial, y trece norias. En total, 881 perforaciones censadas (véase cuadro 30). Con excepción de algunos pozos de estudio y otros particulares, la mayor parte de ellos tenían profundidades de 150 m, con valores mínimos de 50 m y máximos de 250 m. Las perforaciones más profundas habían alcanzado la formación sedimentaria conocida como arcilla azul, es decir, ya no extraían agua del acuífero superior. Sebastián Nava (1975) indicó profundidades de perforación mínima, media y máxima de 180, 210 y 240 metros, respectivamente.

Cuadro 30  
Uso de los aprovechamientos de agua subterránea  
en la Costa de Hermosillo, 1975

Tipo de obra	Subtotal de obras	Uso				
		Agrícola	Potable	Industrial	Doméstico	Estudio
Pozos activos	501	462	16	6	17	
Pozos inactivos	367	14*	105**	201***	22****	25
Norias	13					
Total de obras	881					

\* Pozos próximos a operar

\*\* Pozos abandonados en regulares condiciones

\*\*\* Pozos secos, derrumbados o cementados

\*\*\*\* Pozos con sello en ademe

Fuente: Ingenieros Civiles y Geólogos Asociados (1975).

El estudio de la consultora también recomendó localizar nuevas áreas de explotación con agua y tierra de calidad para alejar del sitio actual la depresión piezométrica ubicada en el centro del distrito, así como actualizar el estudio geohidrológico para definir las áreas más recomendables de relocalización de pozos y establecer con certeza el funcionamiento de los acuíferos. La depresión central comprendía los terrenos que eran en su mayor parte del sector de los pequeños propietarios y la actualización al estudio geohidrológico de 1968 se haría hasta principios del siglo XXI.



Las diferentes alternativas para reducir la extracción de agua fueron analizadas y discutidas por autoridades y agricultores, hasta que se apoyó la propuesta de disminuirla gradualmente hasta alcanzar 400Mm<sup>3</sup> anuales en un plazo mayor a diez años. Esta medida se planteaba en forma paralela a la relocalización de pozos de la zona costera hacia el noroeste del distrito. Asimismo, se planteaba revestir canales y nivelar tierras. Según el gerente técnico del comité interinstitucional, la “reducción escalonada” de la extracción era mejor que la reducción drástica, ya que se apegaba más “al comportamiento histórico de los usuarios”, aunque éste “no ha sido precisamente el más idóneo” (Jardines, 1976:21).

El seis de octubre de 1977 se aprobó en el seno del consejo directivo uno de los acuerdos más importantes en la historia del distrito de riego de la Costa de Hermosillo. Consistió en un plan para reducir en 50 por ciento las extracciones en un periodo de trece años a partir del ciclo 1977-1978. La idea era reducir en 25 por ciento la extracción en los primeros cinco años, una etapa de “observación” sin reducción en los tres siguientes, y reducir otro 25 por ciento la extracción en los últimos cinco años. Como la dotación de agua del ciclo anterior (1976-77) había sido de 802 Mm<sup>3</sup>, el objetivo trazado fue llegar a 402 Mm<sup>3</sup> en el ciclo 1989-1990. Esto implicaba la reducción de la superficie sembrada en una proporción más o menos similar, que en el último ciclo había sido de 12 mil ha.

En los primeros cinco años el plan redujo 5 por ciento las extracciones y la superficie sembrada se mantuvo arriba de 100 mil ha. Los descensos más significativos se apreciaron hasta el ciclo 1982-83, cuando la extracción disminuyó a 638 Mm<sup>3</sup> y la superficie sembrada a 88 mil ha. Fue el momento en que se agudizó el descenso en la superficie sembrada de algodón —que venía manifestándose desde principios de los años setenta— motivado por la caída de su precio en el mercado internacional. De las 42 mil ha sembradas en 1969-70, se pasó a 26 mil en 1976-77, a 6 mil en 1982-83, hasta llegar a menos de mil a finales de la década de 1980 (véanse anexos). Fue también el momento en que el volumen de agua empleado por los cuatro cultivos perennes más

importantes (vid de mesa, vid industrial, cítricos y nogal), rebasó por primera vez el volumen de agua utilizado por el algodón, anunciando así que el cambio en el patrón de cultivos iniciado de manera incipiente en la región a principios de los años sesenta, ya era una realidad. De las mil hectáreas sembradas en 1960-61, se pasó a 5 mil en 1969-70, a 10 mil en 1977-78, hasta alcanzar 15 mil ha en 1982-83. Por ello la estrategia de reducción de extracciones de agua no funcionó. Se estaba en un lento, pero constante proceso de reconversión y transferencia de uso del agua de cultivos tradicionales a perennes que no la hacían posible. Esta estrategia mostró los resultados esperados hasta que entró en crisis de rentabilidad uno de los dos cultivos más importantes hasta entonces: el algodón.

Al crecimiento de la superficie de cultivos perennes, y en particular de la vid industrial, que era el más importante de los cuatro mencionados, se vinculó la consolidación de nuevas actividades industriales en la región, distintas a las ligadas al algodón como las plantas despepitadoras. Esto se reflejó en la instalación de plantas vitivinícolas de grandes empresas como Pedro Domecq y Vergel, a quienes los productores vendían la mayor parte de sus cosechas de uva. Otra actividad económica que tuvo importancia en este periodo fue la ganadería, tanto en producción de becerros, como en establos lecheros, porcicultura y avicultura. Esto indica en buena medida el fin del auge agrícola experimentado hasta los años setenta y los límites en la disponibilidad de agua subterránea. Una preocupación gubernamental era impulsar otras actividades como la pesca y el turismo, además de la “rehabilitación de la agricultura”, para enfrentar la problemática agropecuaria, el “atraso y estancamiento” de otros sectores productivos, la falta de servicios de infraestructura básica social en diversas comunidades y establecer el “equilibrio socioeconómico de esta microrregión”.<sup>108</sup>

La reducción en la extracción de agua y en la superficie sembrada ocurrió cuando la crisis económica de 1981 provocó restricciones severas en la política de los subsidios brindados a los distritos de riego por

<sup>108</sup> Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Sonora (1982).

bombeo, en particular, al consumo de energía eléctrica (tarifa 09). Tal medida tuvo como consecuencia un incremento notable en los costos de producción de todos los cultivos. En estas regiones se presentó un proceso de reevaluación (“re-etiquetación”) en el costo del fluido eléctrico que hizo que entre 1982 y 1988 se multiplicara 142 veces, mientras la inflación y los precios de garantía de los cultivos como el maíz lo hicieron 23 y 28 veces, respectivamente.<sup>109</sup>

El otro descenso significativo en la extracción de agua se dio a partir del ciclo 1987-88 cuando se desciende a 552 Mm<sup>3</sup> y la superficie disminuye a 72 mil ha (véanse gráficas 2 y 3). Ahora, el cultivo en crisis de rentabilidad fue el otro más importante en el distrito: el trigo. Su reducción fue paulatina al igual que el algodón. De 78 mil ha sembradas en 1969-70, descendió a 52 mil en 1976-77, a 42 mil en 1982-83 y a 36 mil en 1986-87. A partir del ciclo 1989-90 ya no volvería a superar la cifra de 25 mil ha (véanse anexos). Es entonces que la superficie de 18 mil hectáreas de los cuatro cultivos perennes más importantes (vid de mesa, vid industrial, cítricos y nogal) superó a la del trigo en cuanto a volumen total de agua empleada. De esta manera, el cambio en el patrón de cultivos en la Costa de Hermosillo era una realidad.

Este fue también un momento en el que el costo de la energía eléctrica mostró un nuevo incremento como resultado de la suspensión en mayo de 1990 de un subsidio que venía otorgando la CFE. Esta suspensión significó para el productor de riego por bombeo agrícola un incremento de 148 por ciento en el kwh consumido. Además, a partir de diciembre de 1990 la tarifa experimentó un aumento acumulativo de tres por ciento mensual, que disminuyó a 0.5 en el primer semestre de 1993 y fue cancelado en octubre de ese mismo año (De la Cruz, 1993).

<sup>109</sup> Calva (1988:26), citando un desplegado de la Unión Nacional de Organismos de Productores Agropecuarios de Riego por Bombeo (UNOPARB), publicado en el diario *Excélsior*, el 3 de febrero de 1988. Entre otros, lo suscribían organismos de Santo Domingo, Baja California Sur; Ciudad Jiménez, Chihuahua; Bolsón de Mapimí, Durango; Ciudad Camargo, Chihuahua; La Laguna, Durango; Arista, San Luis Potosí; y la AOANS de Sonora.

Entre 1987 y 1993 estos incrementos a la energía provocaron que su participación dentro de la estructura de los costos totales de producción en la Costa de Hermosillo aumentara de 12 a 56 por ciento, es decir, una variación de 369 por ciento (Moreno, 1994). En estos incrementos también fue relevante el mayor factor de potencia que necesitaban los motores de los pozos para bombear hacia la superficie volúmenes de agua que se encontraban cada vez a mayor profundidad.

Fue de tal magnitud la situación crítica que se generó, que a mediados de 1993 el superintendente de la Zona Hermosillo de la CFE informó que alrededor de 160 pozos (32 por ciento del total en el distrito) se encontraban suspendidos y una cantidad similar adicional tenía sus pagos vencidos (Martínez, 1993:205). En total, en las tres regiones de bombeo, de la Costa, Guaymas y Caborca, el número de pozos “cortados” era de 439, con 1 463 productores involucrados y una deuda de 33 millones de pesos (*El Imparcial*, 18 de agosto de 1993). Incluso no fue casual que en esos meses ocurrieran hechos de violencia social, como el que ocurrió en septiembre en la Costa de Hermosillo entre un grupo de invasores de tierras —integrado en parte por trabajadores agrícolas desempleados— y autoridades policiacas (Moreno, 1994). Un mes después el subsidio a la tarifa 09 volvió a autorizarse y su costo lo absorbieron, en partes iguales, los gobiernos federal y estatal. Este subsidio, vigente hasta la fecha, permite un ahorro promedio de entre 27 y 30 por ciento mensual, dependiendo del valor del consumo por pozo que oscila entre 75 y 200 mil kwh.

La pérdida de rentabilidad del trigo y el algodón en la década de 1980 se muestra con datos sobre el valor en pesos que se obtenía por metro cúbico de agua utilizada en ellos y su comparación con el valor que se obtenía en algunos de los llamados “nuevos cultivos”. Mientras en los primeros osciló entre menos uno y doce pesos por metro cúbico al año, en los segundos osciló entre cero y 45 pesos/m<sup>3</sup> al año. Esto se reflejó en otros indicadores como el número total de jornales generados en donde los primeros descendieron de 885 a 200 mil, y los segundos aumentaron de 1.3 a 1.7 millones (Moreno, 1994).

Por ello, más que otra cosa, la razón fundamental del cambio en el patrón de cultivos fue de índole económica: obtener mayor rentabilidad

por metro cúbico de agua empleada. En segundo término estuvieron el ahorro en el consumo de agua, la preocupación por el abatimiento del manto acuífero o el avance de la intrusión salina. Si esto último se lograba junto a lo primero, mucho mejor. Pero no fue así. El plan de reducciones concluyó en el ciclo 1989-1990 sin alcanzar su objetivo: la extracción fue de 448 Mm<sup>3</sup>, cifra todavía superior a la meta de 402 Mm<sup>3</sup> y a la recarga natural de 350 Mm<sup>3</sup>. El abatimiento referido disminuyó su intensidad de 1-2 metros al año, a 0.50-1 metro, pero persistió. Los niveles críticos aumentaron de 40 a 54 metros bajo el nivel del mar entre 1976 y 1990. Y, según estimaciones recientes, el frente salino se encuentra más allá de los 30 km de la línea de costa.

No obstante, el mérito del plan de 1977-1990 consiste en haber sido un instrumento útil para sortear las crisis del trigo y del algodón. Desgraciadamente, quienes pudieron fue un pequeño grupo de productores: la élite de los pequeños propietarios que desde tiempo atrás controlaba y acaparaba el acceso al recurso agua y que contaba con recursos económicos para afrontar el plan de reducción y la pérdida de rentabilidad de dichos cultivos.

La estrategia principal aplicada por esta élite fue la instalación de modernos y sofisticados sistemas de riego presurizado (goteo, microaspersión, aspersión y burbujeante) con el propósito de usar eficientemente el agua y regar cultivos perennes. Su instalación comenzó a partir de 1973 y para 1992 se encontraban en un poco más de 4 mil ha, cifra que representó 22 por ciento de la superficie total de cultivos perennes de ese año. Como se observa en el cuadro 31, más del 54 por ciento de estos sistemas se instaló en el periodo 1990-92 y más del 85 por ciento fueron de riego presurizado. Para el ciclo 1996-97 se estima que una superficie de 8 200 ha contaba con este tipo de riego, es decir, el doble de la existente cinco años antes. Casi la mitad es para vid de mesa, una tercera parte para hortalizas, una décima para cítricos y el resto para nogal, vid industrial, forrajes y durazno.<sup>110</sup>

<sup>110</sup> Datos proporcionados por José Luis Hernández, secretario técnico de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo, A. C.

Cuadro 31

Evolución de la instalación de sistemas de riego presurizado en el Distrito de Riego No. 051-Costa de Hermosillo, 1973-1992

Año	Goteo (ha)	Microaspersión (ha)	Aspersión (ha)	Burbujeante (ha)	Total (ha)
1973	2.2				2.2
1976	20.0				20.0
1977	31.5				31.5
1978	300.0				300.0
1979	130.1				130.1
1980	226.6				226.6
1981	73.0				73.0
1982	58.7	56.6			115.3
1983	49.1	20.3			69.4
1984	41.7	45.2			86.9
1985	219.1	9.2			228.3
1986	80.0	10.0			90.0
1987	109.0	22.9	8.5	8.0	148.4
1988	56.4	30.5	12.0	6.0	104.9
1989	145.8	48.1	20.5		214.4
1990	333.9	29.9			363.8
1991	796.9	30.6			827.5
1992	788.4	243.3			1,031.7
Subtotal	3 642.4	546.6	41.0	14.0	4 064.0

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Delegación Estatal Sonora.

Concluido el plan de reducciones en 1990, en los años siguientes y hasta finales de la década, la extracción osciló entre 380 y 470 Mm<sup>3</sup>, siendo en ocasiones superior a la dotación anual autorizada (véanse cuadros 32 y 33). Como se observa, la extracción continuó siendo superior a la recarga de 350 Mm<sup>3</sup>. De acuerdo con el informe de labores del consejo directivo de la asociación de usuarios del año 2000, esta última cifra se alcanzará “por fin” en el ciclo que está por terminar.<sup>111</sup> Producto de esta extracción, en ese año el nivel estático del

<sup>111</sup> IV Asamblea General Ordinaria de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo, Hermosillo, 1 de septiembre de 2000.

acuífero estaba a 60 metros bajo el nivel del mar y la intrusión salina aumentó sus valores de salinidad de 500 hasta 8 mil ppm en una franja de 10 a 15 km de ancho (CNA, 1999:6 y 15). Como se preveía, la superficie sembrada también descendió y, dependiendo del volumen de extracción de agua, su valor a lo largo de la década de 1990 osciló entre 60 y 65 mil hectáreas anuales.

Cuadro 32  
Comportamiento del acuífero subterráneo  
en la Costa de Hermosillo, 1970-1992

Ciclo	Dotación autorizada (Mm <sup>3</sup> )	Volumen extraído (Mm <sup>3</sup> )	Superficie sembrada (ha)	Abatimiento (m)	Niveles críticos referidos a nivel del mar (m)
1970-1971	875	955	126 922	1.27	-31
1971-1972	775	855	119 356	1.11	-32
1972-1973	750	861	120 874	1.06	-34
1973-1974	759	845	123 585	1.43	-36
1974-1975	734	774	109 518	0.74	-36
1975-1976	712	810	114 486	1.10	-38
1976-1977	749	825	112 176	1.33	-40
1977-1978	729	738	110 390	1.12	-42
1978-1979	722	768	106 345	0.77	-45
1979-1980	680	784	109 071	0.92	-46
1980-1981	640	785	106 470	1.00	-48
1981-1982	600	760	99 156	0.76	-48
1982-1983	639	638	88 777	0.53	-48
1983-1984	606	588	80 353	0.66	-48
1984-1985	606	594	84 500	0.67	-49
1985-1986	566	616	86 608	0.68	-50
1986-1987	527	610	83 532	0.78	-51
1987-1988	488	552	72 845	0.81	-52
1988-1989	449	473	70 271	0.69	-53
1989-1990	409	448	66 800	0.29	-54
1990-1991	409	422	64 600	0.38	-55
1991-1992	409	363	60 485	0.39	-55

Fuente: Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo.

Cuadro 33  
Comportamiento del acuífero  
en la Costa de Hermosillo, 1992-1997

Ciclo	Dotación autorizada (Mm <sup>3</sup> )	Volumen extraído (Mm <sup>3</sup> )	Profundidad del nivel crítico (m)
1992-1993	409	388	-56
1993-1994	409	431	-58
1994-1995	409	395	-58
1995-1996	409	471	-58
1996-1997	399	459	sin datos
1997-1998	399	394	sin datos
1998-1999	399	380	sin datos

Fuente: Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo y Asociación de Usuarios del Distrito de Riego.

A futuro no se esperan cambios significativos en esta situación, salvo el que se deriva de la transferencia del distrito de riego a los usuarios. En el título de concesión otorgado por la CNA a los productores en 1993, en su declaración tercera, se indicó de nuevo la meta que no ha podido ser alcanzada desde hace varias décadas: “El volumen de extracción total concesionado es de 409.7 Mm<sup>3</sup> anuales, mismo que se reducirá gradualmente hasta llegar a 350 Mm<sup>3</sup> que representa la recarga del acuífero”.

A principios de 1980 se emitió otro decreto importante en la historia de la Costa de Hermosillo: el de la rehabilitación del distrito de riego (DOF, 25 de enero de 1980). Éste contenía dos aspectos esenciales: la ratificación del programa de reducción de extracciones iniciado en 1977 y la relocalización de 105 pozos ubicados en la parte costera que regaban un área de cultivo “que está en inminente peligro de perder su fertilidad debido a la filtración de aguas salinas que ha sufrido el acuífero”. Entre sus considerandos estaban que las aguas de estos pozos presentaban “características físico-químicas que las hacen totalmente inadecuadas para el uso agrícola” y que las áreas en cuestión “técnicamente se reconocen como afectadas o con riesgo inminente de afectación”. Que



una de las soluciones elaboradas era el programa “para reducir en el menor tiempo posible las extracciones de agua a un volumen lo más cercano a la recarga estimada del acuífero”, y que para la relocalización ya se habían expropiado, por decreto presidencial emitido quince días antes, 55 mil ha de propiedad particular (DOF, 10 de enero de 1980).

Para la relocalización se plantearon tres propuestas, que se diferenciaban por el número de años en que se pensaba llevar a cabo (cuatro, seis u once años). De la propuesta seleccionada dependían los beneficios que otorgaba el gobierno federal. Estos beneficios eran mayores si la relocalización de la concesión de agua se efectuaba en el corto plazo, por ejemplo: permiso respectivo, permuta de una superficie de terreno y subsidio para acondicionar la nueva unidad de producción (comprendía desmontes, nivelación, perforación y equipamiento del pozo relocalizado). No obstante, más adelante indicaba que para gozar de los beneficios los usuarios “deberán instalar y mantener los equipos de riego presurizado que recomiende la SARH”, quedando a su cargo la inversión correspondiente (artículo 9).

El decreto incluyó la lista de los 105 predios cercanos a la costa (artículo 13), que de aquí en adelante se convirtió en la “lista negra” de campos y pozos contaminados de la Costa de Hermosillo. A los poseedores de estos terrenos la SARH recomendó (artículo 12):

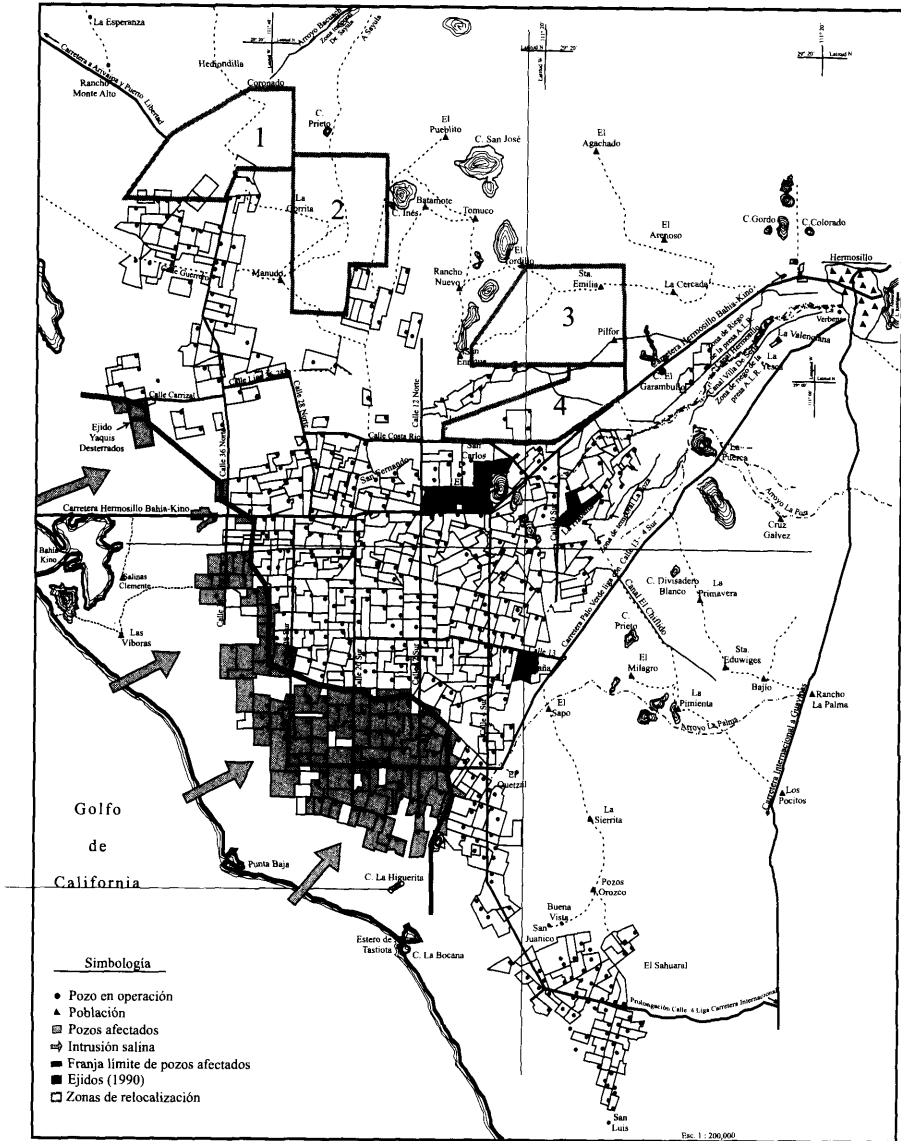
[...] se abstengan de realizar cualquier inversión canalizada a mejoras territoriales tales como la nivelación de suelos, revestimiento de canales, reposición de pozos, construcción de casas habitación, bodegas, cobertizos, sistemas de riego fijo y otros, así como de plantar frutales por representar un alto riesgo ya que de realizarse éstos, serán de la exclusiva responsabilidad de los agricultores y de ninguna manera tendrán trato preferencial si ocurriera la contaminación salina antes de la amortización total de sus inversiones, ni serán motivo de alteración en la dotación anual de aguas.

El rasgo más notable de esta disposición fue que 75 de los 105 predios pertenecían al sector de los colonos (Martínez, 1998:82). La configuración que siguió el límite de la zona afectada era similar a la que se había identificado en documentos previamente citados (Comité para el Desarrollo, 1972; Ingenieros Civiles, 1975). La ubicación de los predios afectados se presenta en la figura 15.

En cuanto a la extracción en sí, este decreto fue importante ya que por primera vez incluyó explícitamente el plazo y el volumen a reducir: en los siguientes once años y a 402 Mm<sup>3</sup> de agua anuales (artículo 3). Por enésima ocasión mencionaba la necesidad de instalar a satisfacción de la SARH “medidores totalizadores de flujo en la descarga de los pozos” (artículo 2). Asimismo, indicó que el padrón de usuarios “no podrá ser objeto en lo futuro de modificación alguna en cuanto al número de usuarios registrados que es de 2 235” (artículo 6).

Entre el plan de reducción de extracciones de 1977 y el decreto de rehabilitación de 1980 muchas cosas sucedieron, como reuniones con “opiniones encontradas” entre autoridades y productores en el seno del consejo directivo para discutir el contenido y las repercusiones de ambas estrategias (*El Imparcial*, 1 de febrero de 1978). Un hecho sobresaliente fue que al darse a conocer la lista de los primeros 87 pozos a ser relocalizados (57 de colonos y 30 de particulares), Eduardo Ruiz Castro, gerente en la zona norte de Sonora de la SARH, mencionó que estaban en estudio “otros pozos más ubicados en el área considerada crítica por los abatimientos y cuyo vértice se encuentra a 42 metros bajo el nivel del mar en el centro de la zona agrícola, esto es, entre las calles 12 y 4” (*El Imparcial*, 8 de febrero de 1978). Es decir, se hablaba ni más ni menos que del área en donde se localizaban predios de algunos de los agricultores más poderosos e influyentes de la Costa de Hermosillo. No obstante, después de esa mención nunca más se volvió a hablar de esta zona central y, por supuesto, los pozos y predios localizados en ella no fueron incluidos en la lista negra.

Figura 15  
Pozos afectados por salinidad según el decreto de 1980



Fuente: elaboración propia.

Algunos representantes de colonos, como Luis Salazar Robles, de la Unión de Colonos Agrícolas de la Costa de Hermosillo, rechazaron la relocalización de pozos. Esto debido a los “gastos económicos” que implicaba y porque habían laborado 25 años para resolver “problemas innumerables” de casas, caminos, preparación de tierras, desmontes e infraestructura de los campos, en la actual región agrícola. Proponía “seguir explotando las tierras actuales y reponer los pozos que se vayan salinizando mediante la compra a particulares” (*El Imparcial*, 5 de mayo de 1978). Ya emitido el decreto, esta organización fue de las más afectadas, pues 42 de los 105 pozos de la lista negra pertenecían a sus agremiados. Para entonces el citado líder mencionaba el proyecto de “crear granjas avícolas y porcícolas en las tierras que dejarán de cultivarse con la relocalización de pozos”. En torno a los incentivos propuestos por el gobierno federal, señaló que los colonos que no tienen mucha inversión en infraestructura manifestaron el deseo de cambiarse en cuatro años, y los que han invertido en once años (*El Imparcial*, 8 de febrero de 1980).

El ingeniero Jesús Nájera incorporó un nuevo elemento a la polémica, al señalar que la relocalización era un “enfoque equivocado para la solución del problema” ya que se ha detectado la presencia de pozos con agua de buena calidad cerca del litoral y pozos con agua salada tierra adentro. Por tal motivo, la relocalización tierra adentro “puede provocar problemas posteriores” (*El Imparcial*, 5 de mayo de 1978). A mediados de 1978, la SARH informaba que “por lo menos ocho agricultores particulares han hecho solicitudes para que les relocalicen sus pozos” (*El Imparcial*, 24 de mayo de 1978).

Después de emitido el decreto de 1980 aparecieron otros inconformes: los ganaderos afectados por el decreto de expropiación de 55 mil ha de tierra. La protesta era porque “ningún ganadero ha sido notificado oficialmente de estas expropiaciones”. Criticaban la decisión ya que había otras soluciones “más baratas, viables y que no dañan a nadie”, como la realizada en el estado de California, cuando ante los problemas de intrusión salina hace cincuenta años “inyectaron cemento y bombearon agua a mayor profundidad” (*El Imparcial*, 5 de

febrero de 1980). En total los afectados eran 93 propietarios de predios. Según la SARH, en voz de Américo Villarreal, subsecretario de Infraestructura Hidráulica, la expropiación “súbita” fue hecha con el objetivo de crear una reserva territorial para la rehabilitación de la Costa y evitar la especulación de tierras para cuando fuera necesario cambiar de lugar por problemas de salinidad (*El Imparcial*, 9 de marzo de 1980).

Otras protestas fueron del dirigente del sindicato de trabajadores “Salvador Alvarado”, pues se afectaría a tres mil trabajadores agrícolas, “que tendrán que trasladarse a un lugar sin infraestructura y volver a las condiciones que había hace veinte años”, sin comunicaciones adecuadas, hospitales y otros servicios (*El Imparcial*, 6 de marzo de 1980). En otro sentido, pero derivadas del decreto de 1980, se encontraron la solicitud de ayuda de los usuarios del distrito de riego de la presa Rodríguez para la rehabilitación del mismo, así como la petición de relocalización de treinta pozos afectados por intrusión salina (de un total de 159) por parte del sector campesino en el distrito de riego de Guaymas (*El Imparcial*, 12 y 19 de marzo, 15 de octubre de 1980).

Un aspecto importante que se definió cinco meses después fue el relativo al plazo que llevaría la cancelación definitiva de los 105 pozos de la zona litoral. El tiempo establecido fue de dos años, según un acuerdo signado en una reunión entre usuarios agrícolas, autoridades de la SARH, funcionarios estatales y la banca oficial y privada, que fue presidida por el gobernador del estado, Samuel Ocaña. Ahí se dijo que la cancelación “no tiene que ser de golpe sino por etapas y de acuerdo al comportamiento del acuífero”. Si se observara que la cancelación de la mitad de los pozos es suficiente para detener la intrusión salina y que el resto no corre riesgo, entonces “está la opción de detener las cancelaciones faltantes” (*El Imparcial*, 1 de mayo de 1980).

En cuanto a las protestas, la SARH recordó que el reacomodo de pozos afectados por salinidad era muy antiguo, ya que antes del decreto se habían reacomodado trece de ellos y no hubo problema de tipo social ni con los trabajadores (*El Imparcial*, 7 de marzo de 1980). Dos

años antes, el titular del distrito de riego, Francisco Fimbres, informó que de los veintisiete pozos por relocalizar, once se habían cambiado en un lapso de veinte años, ocho se repusieron en el mismo sitio y otros ocho tenían concentraciones salinas arriba de mil unidades por millón. De seguir explotándose estos últimos, “habrá un deterioro del suelo y grave detrimento en la producción de los mismos” (*El Imparcial*, 7 de noviembre de 1978). Esto significaba que 60 por ciento de este total de pozos continuaba extrayendo agua de la zona afectada por salinidad. Un aspecto que llama la atención es que, desde entonces, la cifra oficial que se maneja de pozos contaminados por salinidad se mantiene en veintiocho. Es decir, que no se ha incrementado en más de veinte años el número de pozos afectados por este proceso, aun y cuando la extracción de agua continúa y los valores de salinidad aumentan cerca del litoral.

Entrevistas realizadas a funcionarios de gobierno que estuvieron vinculados a la ejecución del programa de relocalización, así como a productores que se reubicaron en la zona de expropiación, ofrecen un panorama de los problemas principales que tuvieron y que impidieron cumplir con los objetivos que planteaba dicho programa. Uno decisivo fue la crisis que se manifestó en 1981 como consecuencia de la baja en los precios internacionales del petróleo. Esto afectó a toda la economía nacional, al sector agrícola y, en particular, al programa de rehabilitación del distrito de riego de la Costa de Hermosillo que implicaba la inversión de una gran cantidad de recursos financieros para la relocalización de los 105 pozos. En el caso de los colonos, además del factor económico, hubo un factor que tenía que ver con desconfianza hacia el programa debido al área que se había identificado como afectada o con riesgo de afectación salina. Según Gilberto Celaya, geohidrólogo de la extinta SRH:

Se hubiera reducido mucho el problema si se hubiera llevado a cabo la relocalización. El problema fueron los colonos que no aceptaron y vieron “gato encerrado” en la medida que afectó a 75 de los 105 pozos. La determinación de la salinidad se hizo por franjas y

áreas, no por pozos de mayor salinidad. Por eso ellos eran los más afectados. Además, había una entrada natural de agua dulce que impedía la salinidad de pozos de agricultores privados. Considérese que los colonos fueron los últimos en llegar a la Costa. Hubo financiamiento para la relocalización pero no quisieron. Y cuando quisieron fue demasiado tarde (entrevistas realizadas el 13 de enero y 5 de abril de 1997).

Las suspicacias se originaban en el trazo caprichoso que seguía la intrusión salina, la cual disminuía el valor de su concentración al llegar a las zonas de predominio de agricultores privados, en particular, en el cruce de la carretera Hermosillo-Kino y la Calle 36 norte (véase figura 13). Tierra adentro, los campos que ahí se localizaban pertenecían, entre otras, a las familias Valenzuela, Mazón y Obregón.

Un segundo problema fueron las inversiones en infraestructura (granjas, huertas, canales) que existían en algunos campos y lo que representaba el cambio de lugar de trabajo para los que residían ahí de manera permanente como los colonos. Según Miguel Ángel Castillo, dirigente de este sector:

El decreto de 1980 llegó cuando teníamos proyectos de crecimiento. No obstante, estábamos dispuestos a cambiarnos pero siempre a cambio de algo, como apoyos para la reubicación y el riego presurizado. Vino la crisis y ahí se acabó todo. Del total de colonias afectadas, la mitad vendió sus tierras y su agua; la mayoría a particulares. A la zona de reubicación se fueron cuatro o cinco sociedades de producción rural, entre ellas la Francisco Madero, Manuel Altamirano y Ocho de mayo. También hubo colonos que compraron once pozos de particulares a través de un fideicomiso. No fue tan fácil aceptar la idea de reubicarse porque implicaba cambiar de residencia y volver a empezar todo, preparar tierra, vivienda, etcétera. Posteriormente no hubo seguimiento al acuerdo y sólo se redujo la extracción de agua. Además, el decreto provocó que se suspendieran los créditos refaccionarios a los 105 pozos (entrevista realizada el 30 de enero de 1997).

De acuerdo con otro colono, las sociedades que reubicaron sus pozos o adquirieron campos agrícolas de particulares en la zona afectada —ya fuera por la falta de apoyo gubernamental o por la resistencia a ocupar los terrenos expropiados— llevaron a cabo estas acciones mediante operaciones “no siempre ventajosas que posteriormente significaron pasivos que nunca pudieron ser cubiertos” (Martínez, 1998:82).

Un tercer problema fue que el decreto no tenía carácter de obligatorio. Incluso el mismo subsecretario de la SRH, Américo Villarreal, en una reunión con agricultores haría explícita esta relocalización no obligatoria a las tierras expropiadas, además de mencionar “que toda alternativa de solución que presenten los usuarios de los pozos afectados, no hay ningún inconveniente en que se lleve a cabo” (*El Imparcial*, 9 de marzo de 1980).

Para el abogado Epifanio Lugo (1981), quien laboró en la SRH y realizó su tesis de licenciatura sobre el decreto de expropiación, señaló que a final de cuentas los colonos que protestaron por la relocalización tuvieron razón:

En los hechos el programa fue un fracaso, ya que de las 55 mil ha, sólo se ocupa actualmente el 10 por ciento. Sólo se indemnizó a los dueños de los terrenos en donde hubo reubicación, que fueron uno o dos. Al decreto le faltaban muchos aspectos de apoyo en infraestructura como caminos, vivienda, servicios, etcétera, lo cual podía lograrse en acuerdos secundarios. Incluso hoy día, al no estar todos los terrenos ocupados por sus dueños, se ha provocado una situación de indefinición de posesión que ha dado lugar a invasiones (entrevista realizada el 18 de abril de 1997).

Rodrigo de la Serna, quien primero laboró en el programa de colonización de la Costa y luego se convirtió en productor, sostiene ser el único agricultor privado que se ha ido a una de las cuatro zonas de reserva para la reubicación de pozos. Sin embargo, este traslado sólo fue posible diez años después gracias a un préstamo bancario, ya que el gobierno no le dio el apoyo prometido:



Para tal efecto me endrogué y pedí 1.7 millones de dólares. En la actualidad ya voy saliendo de la deuda. El agua que tengo es de mejor calidad que la del otro campo que tengo en el distrito. La línea del decreto de 1980 fue muy caprichosa; dudé de su validez, pero la acepté. No me cambié en ese año porque tenía inversiones en frutas y hortalizas. Empecé en 1990 cuando noté la sal en el agua. Me dieron a escoger y me fui. Luego algunos colonos vendieron sus tierras de la zona de reserva. Hay pozos perforados tirados o vendidos. Creo que en la actualidad sólo hay un colono (entrevista realizada el 17 de enero de 1997).

El fracaso del programa se corrobora con cifras de la misma Comisión Nacional del Agua. A principios de la década de 1990, de los 105 pozos de la franja costera, sólo se habían relocalizado 32 y únicamente ocho se encontraban operando dentro de la zona de reserva (CNA, 1992).

En suma, en el sector de los colonos tuvo mayor impacto el decreto de rehabilitación del distrito de 1980. Unos años después, la puntilla se presentaría con la crisis del algodón cuya superficie sembrada a partir del ciclo 1984-85 descendió a menos de 5 mil ha y en 1988-89 a menos de mil. Según Martínez (1998:72-79 y 102-107), a ello se sumaron dos fenómenos que se venían presentando desde principios de los años setenta: el peso creciente del aparato gubernamental y el desigual proceso de acumulación registrado entre el sector social y privado en la Costa de Hermosillo. De la integración original de las aproximadamente cien sociedades de producción rural en dos grandes uniones de colonos, se pasó a un proceso de escisión en cuatro grandes uniones. Asimismo, más de la mitad de las sociedades (58) ya vendió sus propiedades, doce no operan (de las cuales diez rentan) y únicamente están operando treinta. Alrededor de la mitad de estas últimas se encuentra en manos de una sola de las familias que originalmente integraban la sociedad. En otras palabras, ocurrió un proceso de concentración al interior de éstas, que ha tenido como consecuencia su operación cada vez mayor con el perfil de propiedad particular.

Un efecto de la crisis en este sector fue la desaparición y despo-  
blamiento de un considerable número de colonias agrícolas que se localizaban al interior del distrito de riego. Aunque también es oportuno mencionar que la emigración de colonos, en su mayor parte a Hermosillo, inició en la época del auge de los años sesenta, en la búsqueda de mejores condiciones de vida y mayores oportunidades de estudio y empleo para sus hijos (Martínez, 1998:71). Este proceso de despo-  
blamiento ocurrió en forma paralela al crecimiento del poblado Miguel Alemán, situado en el centro de la región y a mitad del camino entre Hermosillo y Bahía Kino. Dicho poblado, originalmente llamado "Calle 12", surgió a raíz de una incipiente actividad comercial y de servicios, pero particularmente como resultado de la instalación en 1964 de la clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) para atender a la población trabajadora agrícola de la región. De 151 habitantes en 1970, creció a tres mil en 1980 y hasta trece mil en 1990. Se ha conformado por población migrante que trabaja de manera eventual o permanente en los campos agrícolas de la Costa de Hermosillo, o por población que laboró en éstos y ahora se dedica a otras actividades económicas. Según Ramírez (1998:131), la relativa urbanización del poblado Miguel Alemán se generó como forma de frenar o reordenar las migraciones (rural-rural), concentrar población y abaratar servicios públicos. Desde 1980 las autoridades del municipio de Hermosillo planteaban la función asignada al poblado: arraigar asentamientos humanos y detener la migración a la ciudad. Ha sido de tal magnitud su crecimiento en los últimos años, que cuenta con el rango de comisaría y desde hace varios años se gestiona su ascenso al rango de municipio.

#### EL ACAPARAMIENTO DEL AGUA Y LA TIERRA

En forma paralela a la ejecución de los programas de reducción de extracciones de agua y relocalización de pozos, la apropiación del agua y la tierra sufrió algunas modificaciones. El rasgo más notable en torno al agua fue el aumento de su concentración en pocas familias. Una comparación entre los padrones de usuarios de 1958 y 1972 muestra

que, mientras en el primer año seis familias poseían un total de 45 pozos, catorce años después incrementaron su número a 75. Estas eran las familias Ciscomani, Valenzuela, Peralta, Mazón, Tapia y Astiazarán. De entre cinco y nueve pozos, pasaron a entre nueve y veintidós pozos por familia (véase cuadro 34). Otras propietarias importantes, con siete pozos cada una, fueron las familias Aguayo (que tenía un pozo en 1958), Danesse (que tenía cuatro) y Lohr (que tenía seis). En conjunto estas familias poseían el 20 por ciento del total de pozos en el distrito de riego. Si se consideraba a todos los propietarios de tres o más pozos, entonces 49 familias poseían 256, es decir, 52 por ciento del total existente. Se mantenía así, con todo y las transacciones ordinarias de compra-venta entre propietarios, la estructura de posesión del agua característica desde el nacimiento del distrito: distribuida en su mayor parte en los llamados “pequeños propietarios” y concentrada en unos cuantos usuarios. En sentido opuesto se hallaban los casos de algunas familias que disminuyeron su posesión de derechos de agua como las familias Pavlovich y Camou, o que desaparecieron del padrón de usuarios como los hermanos Uruchurtu, con cuyas tierras donadas se formó el ejido La Peaña. Con ello, el número de pozos en manos del sector ejidal aumentó de dos a siete en el periodo señalado: El Triunfo con dos, La Habana otros dos y La Peaña tres. El número total de beneficiados era de 334 con 4 700 hectáreas de tierra.

Un aspecto interesante que incluyó el padrón de usuarios de 1972 fue que en cada pozo ya no aparecería el nombre de un solo propietario, tal y como sucedió con el padrón de usuarios de 1958. Así, en la clave que identificaba a cada unidad de bombeo aparecían registrados los nombres de varias personas a las que les correspondían diferentes extensiones del predio a regar. O sea, tanto la propiedad del agua como de la tierra aparecía subdividida, por lo general, entre distintos miembros de una misma familia. La razón parecía obedecer a una medida de protección y defensa ante la posibilidad de acciones de expropiación por parte del gobierno. Con este fraccionamiento de la propiedad se buscaba evitar la potencial pérdida de toda la extensión de tierra del predio o de todo el derecho de agua.

Cuadro 34

Número de pozos por familias seleccionadas, 1958-1995

Familia	Años			
	1958	1972	1983	1995
Mazón	6	13	20	17
Ciscomani-Ortiz	6	22	18	18
Castelo	-	-	-	9
Baranzini	2	5	8	14
Tonella	4	3	-	8
Valenzuela	9	14	17	7
Tapia	8	9	9	4
Peralta	9	11	-	2
Astiazarán	9	9	10	2
Larrínaga	4	4	3	10

Fuente: Padrón de Usuarios 1958, 1972, 1983 y 1995.

Por tal motivo, aunque el número total de pozos era menor a 500, el número total de usuarios registrados era superior a dos mil. Su distribución por tipo de tenencia a mediados de los años setenta se muestra en el cuadro 35. En 1975 y 1976 el mayor número de usuarios y de superficie total se concentraba en manos de pequeños propietarios. Y aun cuando en 1977 el número de usuarios en el sector colono fue mayor, la proporción de tierra no llegó a superar a la de los pequeños propietarios. Esto se explicaba por la superficie media de tierra que poseía cada sector, ya que la de estos últimos era más de tres veces superior a la de los colonos y casi diez veces superior a la de los ejidatarios. De acuerdo con datos de una investigación directa efectuada a principios de los años setenta, sólo 72 agricultores poseían superficies entre 300 y más de mil ha, para un total de 50 mil ha (véase cuadro 36). Ello significaba que menos del 5 por ciento de los usuarios registrados en el padrón, eran dueños de 33 por ciento de la superficie total.

Esta distribución no impidió la presencia de concentración de pozos en el sector colono. Varios de los entrevistados señalaron el caso del dirigente Benjamín Hurtado Arellano, quien llegó a tener cinco

pozos y en su trayectoria política fue regidor del municipio de Hermosillo en los periodos de 1970-73 y 1985-88. Otro caso fue el del dirigente Francisco Figueroa Mendoza. Mientras el primero lidereaba 57 sociedades de colonos incorporadas a la CNC, el segundo lo hacía con 42 sociedades pertenecientes a la UGOCM.

Cuadro 35  
Tenencia de la tierra en la Costa de Hermosillo

1975	Número de usuarios	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)
Pequeños propietarios	1 108	122 799	110.8
Colonos	765	23 096	30.1
Ejidatarios	191	2 475	12.9
Totales	2 064	148 370	
1976			
Pequeños propietarios	1 108	122 799	110.82
Colonos	780	23 096	29.6
Ejidatarios	191	2 475	12.9
Totales	2 079	148 370	
1977			
Pequeños propietarios	1 026	108 530	105.7
Colonos	1 106	34 000	30.7
Ejidatarios	191	2 585	12.3
Totales	2 323	145 115	

Fuente: Vázquez (1988).

En 1984 apareció un trabajo que incluyó la revisión del padrón de usuarios de 1983. Salvo algunos cambios en el número de pozos por familia o la aparición de una nueva como la Villaescusa con dieciocho pozos (que luego no apareció), los apellidos de los propietarios principales y el grado de concentración se mantuvieron (véase cuadro 34). En manos de veintisiete familias se concentraban 234 pozos y más de 53 mil hectáreas. Únicamente la familia Ciscomani poseía casi 5 mil ha. Según Valenzuela (1984:24-29), el distrito de riego de la Costa de Hermosillo era el que mayor grado de concentración de agua y tierra mostraba en todo el estado.

Cuadro 36  
Concentración de la tierra en la Costa de Hermosillo

Extensión (has)	Número de agricultores	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)
De 201 a 300	6	1 800	300.0
De 301 a 400	21	8 400	400.0
De 401 a 600	17	9 000	529.4
De 601 a 1 000	18	16 000	888.9
De 1 001 y más	10	15 400	1 540.0
Total	72	50 600	702.8

Fuente: Aguilar (1972).

En el anexo III se muestra el poder económico en esos años de nueve de las familias más importantes que se han citado en este libro. Además de su participación en actividades agrícolas, incursionaron en actividades ganaderas, comerciales, industriales y de servicios. Sobre esta diversificación de actividades de los agricultores principales, un antiguo exfuncionario del departamento de riego y drenaje de la SRH señaló:

Por eso les vale madre el agua y su abatimiento y salinización, siempre han tenido otros negocios en la ciudad; no viven exclusivamente del campo (entrevista con el ingeniero Víctor Búrquez, 17 de enero de 1997).

Además, en el anexo se observa que su influencia no se circunscribió a Hermosillo y a Sonora, sino también a otras ciudades y estados de la república. Igualmente, se observa que, a diferencia de algunas de las primeras familias propietarias de tierras en la Costa de Hermosillo, éstas mostraron menor participación directa en las diferentes dependencias de los gobiernos estatal y municipal, aunque no por ello dejaron de influir en las políticas y acciones públicas que se llevaban a cabo en la región. Una de estas políticas públicas fue la relativa al reparto de tierras y, por supuesto, de agua. Después de 1970, salvo algunas excep-

ciones, la Costa de Hermosillo continuó siendo “intocable” en esta materia. La estrategia gubernamental para enfrentar las demandas de grupos campesinos en torno a ambos recursos naturales fue la dotación de ciertas tierras, sobre todo en la periferia del distrito de riego, pero no la dotación de agua. El acceso al líquido sólo se autorizó para uso doméstico o de abrevadero, pero no para actividades agrícolas.

Según el archivo de expedientes instaurados en la Comisión Agraria Mixta en Sonora, hubo cinco solicitudes de tierras en campos de la Costa pertenecientes a pequeños propietarios que tuvieron resolución negativa (véase cuadro 37). Una fue en el campo Costa Rica (donde inició la extracción de agua subterránea a mediados del siglo XIX); dos en el campo La Máquina (donde comenzó la extracción de agua subterránea mediante calderas de vapor a finales del siglo XIX y propiedad de la familia Noriega); una en El Fundador (en donde inició la perforación de agua profunda en 1945 y propiedad de la familia Ciscomani), y otra en el San Enrique (propiedad de la familia Mazón). La única resolución positiva fue la del ejido La Peaña en 1975.

Al final de la década de 1980 y principios de la de 1990 cambió un poco la situación al resolverse positivamente tres solicitudes de tierras con acceso al recurso agua para riego agrícola. Una fue la dotación de casi 5 mil ha (de las que 75 por ciento eran agostadero de mala calidad), dos pozos profundos y un pozo “de luz” a los ejidos colectivos Yaquis Desterrados. La familia afectada eran los Pavlovich. La dotación se originó en la incautación de estas tierras por parte de la Procuraduría General de la República, al identificar “plantíos ilícitos de marihuana” en una superficie de 53 hectáreas en octubre de 1987. El total de beneficiados fue 91, la mayoría de los cuales eran peones “acasillados”. Originalmente se planteaba dotarlos de mil hectáreas, para que el resto de la superficie fuera “para satisfacer necesidades agrarias de otros grupos”, pero una resolución posterior del poder ejecutivo modificó tal decisión y afectó la totalidad del predio para los beneficiados (*Boletín Oficial del Estado*, 24 de noviembre de 1988). Los pozos en cuestión formaban parte de la “lista negra” de los 105 pozos a relocalizar por intrusión salina incluidos en el decreto de 1980. Según el testimonio de un conocido agricultor de la región:

Cuadro 37  
Solicitud de tierras. Municipio de Hermosillo, 1970-1990

Año de solicitud	Poblado	Año de resolución	Afectados	Número de hectáreas y observaciones generales
1970	San Francisco de Batuc	1970		
1970	R. Agrícola y Ganadero	1980		
1970	Hacienda La Guadalupeana	1977		
1970	Campo La Máquina	1972		
1970	El Álamo	1977		
1971	Las Playitas	1972		
--	La Peaña (dotación por donación)	1972 (Pos.)	Ernesto P. Uruchurtu	1 403 ha (68 beneficiados) 759 ha cultivo 644 ha de agostadero
1972	La Victoria	1977		
1972	Miguel Alemán (Calle 12)	1978		
1973	Loma Linda y Guadalupeana	1977		
1973	Playa El Colorado	1976 (Pos.)	Cedidas por Alfonso Enciso Villaescusa	1 000 ha (sin número de beneficiados)
1973	Cardonal y Tres Pueblos	1975 (Pos.)	a) La Nación 3,033 ha b) Arturo Olivas, Ángel Lucero y Alfonso Cajigas 1,633 ha. c) Rebeca, Teresita y Lilian Tirado, 1,660 ha. Sucesión de Hermenegildo Galeana, 2,602 ha. Total: 7,295 ha. de agostadero	320 beneficiados 2 predios escolares 2 UAIM Ejecución provisional parcial por mediar amparo de los tres primeros afectados
1976	Campo Hércules	1976 (Pos.)	La Nación 16 ha Juan Pedro García 100 ha. Javier García P. 106 ha. Gpe. Cázarez de Quiroz 262 ha. Ariel García A. 33 ha.	Resuelta 517 ha. 368 ha entregadas (Sin número de beneficiados) Agostadero
1973	Campo Agrícola Sahuaripa Núm. 3	1977		



Cuadro 37 (cont.)

1974	Viva México	1975 (Pos.)	Gustavo Miranda 2,100 ha. Olivas, Cajigas, Lucero 472 ha. T. Nacional 1,147 ha. Fam. Tirado 168 ha.	Resolución 3 887 ha. No hay ejecución por amparo interpuesto Agostadero árido
1974	San Antonio	1979		
1974	Santa Anita	1978		
1974	C. San Martín de Porres	1978		
1974	San Miguel El Sahuaral	1976		
1974	San Isidro	1977		No contaban con terrenos afectados y optaron por vía de N.C.P.E.
1974	Const. de Querétaro	1977		
1974	Campo El Fundador	1979		B.O.E. 30 junio/1979
1974	La Esperanza	1979		
1974	San Enrique	1978		B.O.E. Núm. 44 3 junio/1978
1975	San Antonio de los Escalante	1978		B.O.E. 28 feb./1979
1975	Campo San Javier	1978		B.O.E. 28 oct./1978
1975	Las Playitas y La Máquina	1978		
Sin fecha	Alejandro Carril lo Marcor	1978		
1976	Hermanos Serdán	1980		
1976	La Peaña	1990 (Pos.)	Jesús Ruiz Rivera, Valentín Hdez. Flores, Amanda Ruiz Sta. Cruz, Celia Salcido Ruiz de Mendoza, Eduardo Ruiz Sta Cruz	365 ha (35 beneficiados) B.O.E. 4 julio/1979
1976	La Máquina	1979		
1976	La Manga (ampl.)	1979		
1977	Santa Cruz	1978		
1977	Col. Mineros de Pilares	1978		
1980	Suaqui de la Candelaria	1981		

## Cuadro 37 (cont.)

## Solicitud de tierras. Municipio de Hermosillo, 1970-1990

Año de solicitud	Poblado	Año de resolución	Afectados	Número de hectáreas y observaciones generales
1981	Manuel Ávila Camacho	1982		
1982	Costa Rica	1983		No se dictó mandamiento gubernamental ni se publicó en B.O.E.
Sin fecha	Zamora (3ra. ampl.)	1984		
1984	El Carmen (ampl.)	1985		
1986	Puerto Arturo	1989 (Pos.)	Guadalupe Camou Peralta, Fco. Cázares Cruz, La Nación, S.L.C.A. de R.I.	5 836 ha
1987*	San Juanico	1988 (Pos.)	Fco. Orozco Anselmo Rivas Bangricola	2 198 ha
1988*	Ej. Colectivos Yaquis Desterrados	1988 (Pos.)	Familia Pavlovich B.O.E. 24/ nov./88 Riego por goteo y agostadero de mala calidad. Luis Salido Lizárraga	4 980 ha 91 capacitados
1988*	18 de Noviembre	1992 (Pos.)		5 367 ha. Agostadero de mala calidad. No se ejecutó ni se publicó. El propietario se amparó y se le concedió sin efecto el mandamiento.
1987*	El Triunfo (ampl.)	1989	Héctor Muñoz Camou, Héctor José Muñoz Manzo, José Eduardo Muñoz Manzo	694 ha
1980*	Guayparin y San Carlos	1989 (Pos.)		67 ejidatarios Agostadero de mala calidad
1988*	Rancho Santa Silvia	1991		

Cuadro 37 (cont.)

1990*	La Peaña (comp. de ampl.)	1990 (Pos.)	Jesús Ruiz Rivera, Valentín Hdez. Flores, Amanda R.S. Cruz, Celia Salcido R. de Mendoza, Eduardo Ruiz S.Cruz, Juan de Dios Bojórquez	365 ha 35 campesinos Agostadero
1990*	Los Positos	1991 (Pos.)	Herminia Muñoz Camou Ruben Muñoz Camou La Nación	383 ha 31 camp. + P.E. y U.A.I.M. Agostadero susceptible de cultivo de riego por bombeo
1990*	San Juan	1992		
Sin fecha	Crucero Calle 12 y 0	1993 (Pos.)	Ma. Teresa Noriega de Arias Predio San Fernando	1 655 ha 24 campesinos + P.E. y la U.A.I.M. Agostadero de mala calidad
1990*	Suaqui de la Candelaria	1993 (Pos.)	Predio "El Jojobal" Rosa María Suárez Rodríguez Predio "Fracc. Pozos de Orozco"	3 333 ha Ejidatarios de núcleo agrario Agostadero de mala calidad
1990*	El Cholay	1993 (Pos.)	Rafael Edmundo Ruiz Palacios (388 ha) Juan Carlos Ruiz Palacios (393 ha) La Nación (196 ha) "Presunta propiedad"	978 ha 25 capacitados + P.E. y U.A.I.M. Agostadero de mala calidad

\* Ejidos que les falta la segunda instancia. Existen y ya están integrados.

Fuente: elaboración del autor con base en información de la Comisión Agraria Mixta en Sonora. Para que un expediente se considere instaurado deben cumplirse dos requisitos: la existencia de un poblado y que en éste residan más de 20 personas. La verificación de superficie inafectable se basa en el criterio de que no exista este tipo de superficie en un área de 7 km a la redonda.

El campo llegó a tener 120 ha sembradas de mariguana. El responsable era de uno de los miembros de la familia que luego murió asesinado. Los Yaquis Desterrados se llaman así porque fueron yaquis que no tuvieron dotación en la expropiación del valle en 1975. En la actualidad están casi quebrados; ahora rentan y se dedican a la elaboración de carbón a base de mezquite y palo fierro. Hoy sólo quedan cuatro familias. El banco agrícola les dio crédito para trigo y maíz pero tronaron. En el caso de La Peaña, Uruchurtu donó las tierras porque nunca estaba y le iba mal, y además porque quería quedar bien con Echeverría (entrevista con Melchor Garay, 11 de abril de 1999).

El mismo día en que se publicó la resolución de la dotación a los Yaquis Desterrados, el Comité Regional Campesino con cabecera en el municipio de Hermosillo le hizo una solicitud por escrito al secretario de la Reforma Agraria, Rafael Rodríguez Barrera. Esta consistía en la adjudicación a núcleos agrarios de nueve pozos de uso agrícola que se habían utilizado en el riego de estupefacientes, ubicados en los predios de San Juanico, Guayparín y Los Ángeles, en la Costa de Hermosillo. En la argumentación se decía que esta situación ya se preveía en la Ley Federal de Aguas y que en la región se encontraban constituidos veinticuatro ejidos que desde su fundación “se encuentran improductivos”, por no contar con permiso o concesión para la extracción de agua. Estos ejidos estaban integrados por jornaleros agrícolas que prestaban sus servicios en campos de agricultores particulares.<sup>112</sup>

El predio Los Ángeles era parte del área incautada a la familia Pavlovich. Los otros dos predios eran terrenos que se habían empleado como bodegas y almacenes de estupefacientes y que pertenecían a la familia Muñoz Camou. Estos sirvieron para dotar de tierras a los ejidos San Carlos Guayparín (1989) y Los Pozos (1991), con un pozo

<sup>112</sup> Carta del Comité Regional Campesino No. 18 de la CNC, dirigida al titular de la Secretaría de la Reforma Agraria, oficio núm. 7922, Hermosillo (24 de noviembre de 1988).

profundo cada uno. En el primer caso fueron 694 ha para 67 ejidatarios, y en el segundo, 383 ha para 31 beneficiados. Con estos cuatro pozos, más otros dos autorizados al Triunfo, el total de pozos en manos de ejidos pasó de siete a trece, cifra que representó 2.5 por ciento del total existente en esos años.

Según el representante legal de estos ejidos, la mayoría fracasó en la actividad agrícola debido a los altos costos de la luz y el agua. Ahora rentan o venden su derecho de agua o se asocian con particulares. La única excepción es El Triunfo que se ha mantenido, “porque se introdujo un nuevo tipo de mentalidad con gente joven”. El resto de los ejidos sin derecho a agua, que son alrededor de treinta, viven de la ganadería y, los que están cerca del litoral, de la pesca. Lo único que tiene cada núcleo es un pozo de dos pulgadas para uso doméstico y abrevadero. “O sea, hay ejidos exitosos, otros que con todo y apoyo fracasaron, y otros que siempre han estado jodidos” (entrevista con José María Arredondo, 27 de enero de 1997).

La distribución de la tierra en la Costa en 1993 se muestra en el cuadro 38. Los predios de más de cincuenta hectáreas se concentran en el sector de los pequeños propietarios, los de veinte a cincuenta en el sector colono y los de cinco a veinte en el ejidal. El mismo orden de importancia se mantiene en cuanto a número de usuarios. Su total ascendió a 2 256, no obstante que el decreto de 1980 estipuló que la cifra de 2 235 no debía ser modificada a partir de su entrada en vigencia; es decir, trece años después había veintiún usuarios más registrados en el padrón. Un cambio notable, con respecto a 1977, fue que el número de usuarios del sector colono se redujo a casi la mitad: de 1 106 a 694. Por su parte, los pequeños propietarios aumentaron de 1 026 a 1 331, y los ejidatarios de 191 a 231.

Sin embargo, la desigualdad mayor se observa en la distribución del agua tal y como se muestra en el cuadro 39. Con 58 por ciento de los usuarios, los pequeños propietarios tienen 75 por ciento de los pozos y 70 por ciento del volumen de extracción; los colonos, con 30 por ciento de los usuarios, tienen sólo 22 por ciento de los pozos y 26 por ciento de la extracción; y los ejidos con 10 por ciento de los usuarios,

cuentan con menos del 2 por ciento de los pozos y 4 por ciento de la extracción. Esto en lo que corresponde a la parte formal, porque si se consideran la parte real y los testimonios de los entrevistados, los porcentajes de concentración son mayores debido a la venta o renta de los derechos de agua.

Cuadro 38  
Tenencia de la tierra en el Distrito de Riego  
051-Costa de Hermosillo, 1993

Rangos de tenencia (has)	Ejidos	Colonos	Pequeños propietarios	Total	(%)
De 3.1 a 5.0		6	3	9	0.39
De 5.1 a 20	231	40	93	364	15.10
De 20 a 50.1		584	371	955	45.40
Más de 50.1		64	864	928	39.11
Total	231 (10.2%)	694 (30.76%)	1331 (58.99%)	2256	(100%)

Fuente: León (1995).

Los costos de las transacciones de renta y venta de agua varían. De acuerdo con un ejidatario de El Triunfo:

Una dotación de 777 millares de metros cúbicos cuesta alrededor de 150 mil pesos y con ella se puede sembrar 120 ha de trigo. A nosotros siempre nos sobra agua que vendemos a particulares. Este año nos sobraron 1 500 millares que se los vendimos a Baranzini y Mazón (entrevista con Ramón Herrera, 23 de abril de 1997).<sup>113</sup>

<sup>113</sup> Representante del sector ejidal en el consejo directivo de la Asociación de Usuarios.

Cuadro 39

Número de pozos, diámetro de descarga, dotación nominal y volumen de agua extraída, por sector social en la Costa de Hermosillo, 1991

Sector social	Número de pozos	%	Número de pozos	Diámetro de descarga (pulgadas)	Dotación nominal por pozo (Mm <sup>3</sup> )	Volumen de extracción (Mm <sup>3</sup> )	%
Propietarios privados	378	75.9	20	6		7 000.0	69.4
			5	8	622.0	3 110.0	
			353	10 y 12	777.5	274 475.5	
Colonos	111	22.2	*78	10 y 12	1 053.5	25 657.5	26.3
			**33	10 y 12	777.5	82 173.0	
Ejidos	9	1.8	***5	10 y 12	2 106.0	4 665.0	4.2
			****3	10 y 12	1 555.0	12 636.0	
Total	498					409 699.0	

\* Colonos originales

\*\* Nuevos colonos

\*\*\* Ejidos originales

\*\*\*\* Nuevos ejidos

Fuente: Distrito de Riego 051- Costa de Hermosillo.

Según el testimonio de un colono, la renta de una dotación de agua de 1 055 millares de metros cúbicos se cotiza en alrededor de 25 mil pesos y su venta entre 400 y 900 mil pesos. El problema de esta última es que el terreno se deja desvalorizado, las instalaciones improductivas y en muchos casos hay otras deudas que enfrentar (Martínez, 1998:106).

Los altos costos de la dotación (o del derecho de agua) contrastan notablemente con el costo del agua en sí. En el año 2000 la cuota que cada usuario pagó a la asociación por el aprovechamiento del líquido fue de aproximadamente cuatro mil pesos al año. Es decir, costó cien o doscientas veces más el derecho de acceso al agua que el consumo anual. Gran parte de los agricultores entrevistados señalaron que el valor real del agua está en el costo de la energía eléctrica. Además, en promedio el costo de energía varió entre 30 y 40 mil pesos mensuales por

pozo (costo que sería mayor si se eliminara el subsidio a la tarifa que es de 30 por ciento). Según los entrevistados, incluso hasta antes de 1993 el costo del aprovechamiento del agua era diez veces menor al indicado arriba y “a veces ni se pagaba” o “ni se cobraba”.

En el caso del recurso suelo las transacciones también varían. Éstas pueden ser de una parte del predio o de su totalidad, o por un periodo de tiempo definido. Un viejo corredor de bienes raíces en la región señala:

Para uva industrial se venden suelos pesados y del sur; para naranjos, suelos de buena penetración. Para granos, suelos sin arcilla y, para frijol, suelo bayo. Hay distinta calidad de tierra según la ubicación y se vende según lo que se piensa sembrar. En general, el agua es de buena calidad, aunque hay de todo: dulce, salada, fría, caliente, dependiendo de la profundidad y la zona. Hay una tendencia a sembrar frutales al norte, en la Calle 36, por la similitud de su microclima con Pesqueira. A lo largo de mi vida he vendido y comprado una extensión de terrenos equivalente a dos o tres veces la totalidad de la Costa (entrevista con el capitán Sergio del Villar, 11 de abril de 1997).

Un caso que revela hasta donde llegó el nivel de transacciones en la venta de agua y tierra en la Costa de Hermosillo, lo fue el del padre Villagas, uno de los primeros colonizadores de la Costa de Hermosillo. Con el apoyo económico de grandes agricultores, y al margen de la ley —porque la Iglesia no podía ser dueña de tierras ni de agua— llegó a poseer cinco pozos en la región entre finales de los años cincuenta y principios de los setenta:

Fui latifundista en la Costa, estando consciente de que estaba mal. Sembraba algodón y llegué a tener autorización para expedir constancias de pizcadores de algodón a trabajadores que luego se iban de braceros a Estados Unidos. Llegué a tener hasta 900 trabajadores. El dinero sirvió para el Santuario Guadalupano y para fundar el



Instituto Kino que tiene desde primaria hasta universidad. En esa época me apodaban el “padre billetes” porque me la pasaba en los bancos (entrevista al padre Pedro Villegas, 23 de febrero de 1999).

Por lo que se refiere a los problemas en el distrito de riego, varias de las personas entrevistadas coincidieron en observar que uno de los más complejos era el de los “vividores del campo”. Gente que renta tierras para sembrar y recibir los apoyos de PROCAMPO, y que no se preocupa ni por la cosecha o por la cantidad y calidad del cultivo. En el caso del trigo, por ejemplo:

El apoyo que reciben es de 450 pesos por hectárea de trigo que, multiplicado por 200 ha, da un total de 90 mil pesos. Estos multiplicados por dos ciclos al año, dan un total de 180 mil pesos. Y la renta es de 100 mil. Es decir, ganan 80 mil pesos (entrevista al padre Pedro Villegas, 23 de febrero de 1999).

Después del decreto de 1980 el cambio normativo más significativo en relación con la propiedad de la tierra y el agua y con el manejo de esta última, se dio a raíz de la transferencia del distrito de riego a los usuarios. Este proceso está contemplado en la Ley Federal de Aguas de 1972, pero se ejecutó hasta que se plantearon las reformas estructurales del campo en el periodo 1988-1994 y entró en vigor la nueva Ley de Aguas Nacionales de 1992. Consiste en la “formación de órganos con participación social y privada, que se responsabilicen de la operación, conservación y mantenimiento de la obra hidráulica”; y que los distritos de riego “sean financieramente autónomos y administrativamente independientes” (CNA, 1994:30).

De acuerdo con Luis Téllez (1994:116 y 274-275), uno de los ideólogos de la política de modernización al campo y quien fue subsecretario de Planeación de la SARH, el diagnóstico era que la participación de los usuarios en los costos de operación y conservación de los distritos de riego era de 16 por ciento en 1988, por lo que las cuotas no eran suficientes para cubrir los costos de mantenimiento de los mismos.

Este subsidio provocaba una baja eficiencia de operación, una mayor demanda de agua, un desperdicio del recurso (calculado en 50 por ciento del agua extraída) y problemas ecológicos como el agotamiento del manto freático. Por tal motivo, había que eliminar los subsidios al agua que brindaba el gobierno federal, incrementar la participación de los usuarios, y transferir su administración y manejo a asociaciones de usuarios creadas exprofeso.

Otra parte del diagnóstico era que en la realidad existía un mercado de agua dentro de los distritos de riego “que cuenta con poca seguridad jurídica” y que operaba “al margen de la ley federal de agua vigente” (de 1972). Además, que los grandes volúmenes de agua consumidos en la agricultura de riego y los volúmenes proporcionalmente menores en usos urbanos e industriales “revelan las oportunidades de intercambio económico y del establecimiento de un mercado regulado del agua”. Ello condujo a transformar el marco normativo anterior y expedir una nueva ley de aguas que lo incluyera como instrumento, tal y como lo hizo la de 1992 en el capítulo v denominado “Transmisión de títulos”.

En la región noroeste del país, el diagnóstico de la situación de los distritos de riego era más que elocuente. Había un deterioro considerable de la infraestructura hidroagrícola, baja eficiencia en la conducción de agua que llega a 57 por ciento, necesidad de nivelar y rectificar terrenos, y creciente salinidad que afecta a alrededor de 270 mil ha (CNA, 1992:3).

En octubre de 1993 se dio el primer paso al celebrarse la asamblea constitutiva de la “Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo A. C.”. Aunque el consejo directivo lo integraron representantes de los tres tipos de productores, los cargos de presidente y vicepresidente quedaron en manos de prominentes miembros del sector de los propietarios privados: Gilberto Salazar Serrano y Antonio Obregón Luken. Este último hijo del exgobernador del estado Álvaro Obregón y nieto del general revolucionario y expresidente de la república del mismo nombre. En el caso del consejo de vigilancia, en donde no se administra ni se decide el manejo general de la asociación, los cargos de presidente y secretario quedaron en manos de dos colonos: Juan

Favela y Francisco Olivas. Entre los considerandos señalados por el presidente de la asamblea, que a la vez era presidente en turno de la AOANS, estaba el de la preocupación por la extracción excesiva de agua ligada a futuras ayudas:

Como el ejercicio de los derechos de agua está relacionado con el equilibrio ecológico [...] nos conviene asociarnos y participar en la administración del distrito, para intervenir en el respeto de la normatividad existente para remediar la sobreexplotación del acuífero, condición ésta para obtener los apoyos que nos benefician para la reactivación, rehabilitación y desarrollo de la agricultura regional.<sup>114</sup>

De acuerdo con sus estatutos, para ser asociado se requiere ser usuario del distrito de riego con concesión otorgada por el ejecutivo federal y que ésta se encuentre inscrita en el Registro Público de Derechos de Agua. Entre sus obligaciones se encuentra pagar puntualmente las cuotas que se fijen por servicio de riego tanto a la asociación como la que corresponde a la CNA. También estipula que el término de la concesión será de 20 años, pudiendo prorrogarse “cuando subsista la necesidad de explotar, usar o aprovechar las aguas objeto de la concesión”, y que los miembros de cada consejo duren en sus cargos un tiempo de tres años.<sup>115</sup>

La transferencia del distrito implicó la entrega de un título de concesión de la CNA a la asociación de usuarios. Incluyó la concesión de un volumen de extracción de 409 Mm<sup>3</sup> de agua al año, mismo que “se reducirá gradualmente hasta llegar a 350 Mm<sup>3</sup> que representa la recarga del acuífero”.<sup>116</sup> Cuatro aspectos permiten prever que este objetivo es difícil de cumplir. El primero es que implica la necesidad de elaborar

<sup>114</sup> Asociación de Usuarios del DR-051 Costa de Hermosillo, A. C. (1993).

<sup>115</sup> Estatutos, Asociación de Usuarios del DR-051 Costa de Hermosillo, A. C.

<sup>116</sup> *Título de concesión para explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo en el distrito de riego número 051 Costa de Hermosillo, Sonora*, Hermosillo (22 de octubre de 1993).

y aplicar un nuevo reglamento para la extracción de agua como el de 1963, el cual hasta la fecha no ha sido presentado ni aprobado a la asamblea a pesar de existir una versión “en borrador” (entrevista con Javier Hernández, jefe de operación de la asociación, 14 de octubre de 1997).

El segundo es que desde el año de la transferencia (1993) se propuso un programa de reducción de extracciones que iniciaría en el ciclo 1996-97 y terminaría en el ciclo 2000-01, con el propósito de igualar la recarga con la extracción (León, 1995:113). Esto pareció cumplirse si nos basamos en los datos del cuadro 33. No obstante, según José Arreguín (entrevista, 7 de mayo de 1999), en un estudio elaborado en 1999 para la Dirección de Aguas Subterráneas de la CNA con recursos del Banco Mundial, y de acuerdo a la información captada de los niveles piezométricos en los pozos, la extracción de agua “tal vez sea de 650 Mm<sup>3</sup> al año”. Es decir, casi el doble de lo que se reconoce oficialmente. Por ello, la cifra oficial de extracción “es una mentira” y revela “la corrupción existente en el distrito de riego”.

El tercer aspecto son los argumentos que maneja la asociación de usuarios para no cumplir con la disposición que contiene el título de concesión. De acuerdo con Javier Hernández, jefe de operación de este organismo:

Veo difícil y a largo plazo el ajuste de los 350 Mm<sup>3</sup> de recarga. La CNA lo exigió por oficio este año (1997), pero nosotros le contestamos: a) que no hay un estudio sobre la recarga actualizado y confiable; b) que sólo se puede exigir a través de un decreto presidencial; c) que tiene que ser por consenso con los productores, y d) que dicha dependencia ha autorizado aprovechamientos aguas arriba del distrito que afectan al acuífero (14 de octubre 1997) .

Esto es, uno de los argumentos era la autorización por parte de la CNA de permisos de perforación de pozos aguas arriba de la cuenca del río Sonora la cual, en teoría, en su totalidad se encuentra bajo veda desde 1967. Este fenómeno de proliferación de pozos ya se había señalado en diversos estudios como el de Ariel Construcciones (1968) que verificó la existencia de 150 al norte y noreste de Hermosillo, “aún y

cuando se tiene noticia de 500”. Tal cifra aumentó cuando se dio el auge de la vid en la Costa de Hermosillo a partir de los años setenta, ya que en varias zonas situadas aguas arriba (como Pesqueira) se comenzó a sembrar dicho cultivo con el apoyo mismo de la SRH para la extracción de agua. El apoyo brindado fue para el estudio de los mantos acuíferos y la perforación de pozos. En esta comunidad, la idea era abrir 800 ha al cultivo de la vid para beneficiar a 1 200 “campesinos” y, con el crédito de la banca oficial, convertir a esta región en un “emporio vitícola” (*El Imparcial*, 15 de junio de 1972).

El crecimiento agrícola de esta zona fue tan vertiginoso que para 1992 contaba con 577 pozos, distribuidos en los municipios de Hermosillo, San Miguel de Horcasitas y Carbó. Las áreas agrícolas más importantes se situaban en los alrededores de Mesa del Seri, La Victoria, San Pedro, San José de Gracia, Zamora, Pesqueira y Carbó. En las cuatro primeras áreas, el abatimiento del acuífero en ese año se calculó en 1.44 metros con respecto al año anterior. Sólo en la región Carbó-Pesqueira el programa de siembras del ciclo 1992-93 contempló una superficie a regar de 7 300 ha con un volumen requerido de agua de 78 Mm<sup>3</sup>.<sup>117</sup> Para el ciclo 1995-96 la superficie de siembra programada en las zonas denominadas Noreste, San Miguel de Horcasitas y Carbó era de alrededor de 10 mil ha, destacando los cultivos de vid de mesa, trigo, *rye grass*, granos forrajeros, hortalizas, naranja y nogal.<sup>118</sup>

Una idea aproximada de lo que ese incremento de superficie agrícola significó en términos de extracción de agua es que, según cifras de la CNA, en el acuífero del río Zanjón —que sólo comprende las dos últimas zonas— la extracción de agua anual fue de 85 Mm<sup>3</sup>, en tanto la recarga es de 82 Mm<sup>3</sup>. A su vez, en el acuífero Mesa del Seri-La Victoria la extracción fue de 78 Mm<sup>3</sup>, mientras la recarga es de 62 Mm<sup>3</sup> (Montgomery Watson, 1997:2.309). En otras palabras, en ambos acuíferos se manifestó sobreexplotación de agua del subsuelo.

<sup>117</sup> *Acta de la Reunión del Comité Directivo*, Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo, SARH-Sonora, Hermosillo (9 de septiembre de 1992).

<sup>118</sup> Datos del DDR 144-Hermosillo, SAGAR-Sonora.

Un punto importante en esta discusión sobre la extracción de agua subterránea para uso agrícola, tanto en la Costa de Hermosillo como aguas arriba, es que las zonas más altas no se encuentran reglamentadas, por lo que la utilización del líquido se efectúa bajo el viejo concepto del “libre bombeo”, ya que la única restricción real para los grandes agricultores es el costo de la energía eléctrica. Otro punto importante es que varios de estos agricultores tienen concesiones de agua tanto en la parte baja como en la parte alta de la cuenca del río Sonora. Es el caso de Marco Antonio Camou Platt, Gustavo Mazón López, Rolando Castelo y Juan Alberto Gutiérrez Luken.

Otro punto que muestra la situación crítica en que se encuentra esta parte de la cuenca del río Sonora, es que en medio de ambas regiones agrícolas se localiza Hermosillo, cuyos requerimientos de agua para uso urbano se calculan en alrededor de 90 Mm<sup>3</sup> al año, de los cuales 40 por ciento provienen de la presa Abelardo Rodríguez y 60 por ciento de una galería filtrante y una batería de 42 pozos profundos situados en sus alrededores (Pineda, 1998:13-14). Por si esto fuera poco, aguas abajo de la ciudad se encuentra el distrito de riego de la presa, cuya superficie a sembrar cada año depende de que haya cierto volumen mínimo de agua almacenada en el vaso o, en su defecto, del uso de agua residual de la ciudad o de la mezcla de ambas.

Así, si a los 577 pozos para uso agrícola ubicados aguas arriba, se le suman los 498 pozos de la Costa de Hermosillo y los 70 pozos de El Sahuaral ubicados aguas abajo, el total de pozos existentes en el área del DDR-144 es de 1 145. Y si en el ciclo 1995-96 se programó una siembra de alrededor de 83 mil ha, esto significó que la extracción de agua global planeada en toda el área del distrito fue de aproximadamente 740 Mm<sup>3</sup>. Esto representó 30 por ciento del volumen total de agua extraída en los acuíferos de Sonora.

El cuarto aspecto que dificultará la reducción de las extracciones de agua es la constante y reiterada situación de corrupción existente en el manejo del agua en el distrito, señalada tanto por los productores agrícolas como por los exfuncionarios de gobierno. Sólo como una muestra se mencionan tres casos.

Según José Mendívil, exjefe del distrito de riego:

Recuerdo siempre a los Mazón pidiéndome mayores extracciones de agua [...] Lo que va a suceder con la transferencia ¡es un desmadre! Si el distrito de riego no pudo administrar el agua [...] menos los agricultores (entrevista realizada el 21 de octubre de 1997).

De acuerdo con uno de los agricultores más influyentes:

Un funcionario de la SARH me pidió dos millones de pesos para arreglar un asunto de un pozo mío. Lo grabé sin que se diera cuenta, lo denuncié y lo corrieron [...]. Entre los colonos también había acaparadores de agua y tierra; había una familia con hasta cinco pozos. También había mucho proteccionismo del gobierno hacia los colonos (entrevista con Francisco Ciscomani).

Según un antiguo funcionario de la SRH:

Había una gran corrupción entre inspectores y agricultores. Muchos se hicieron de carros y camionetas [...]. Funcionarios del sector acabaron siendo agricultores y constructores [...] A mí me ofrecían dinero para quitarle ceros al medidor [...]. Los agricultores hacían muchas “trampas” para evitar medir el agua, hacían estacas, desviaciones, etcétera [...]. Por pensar y ser inquieto fui obstaculizado en el distrito. Mi castigo era enviarme a cursos a México y al extranjero (entrevista con Víctor Búrquez).

Volviendo al título de concesión, éste incluyó por enésima ocasión el tema de la instalación y “mantenimiento en buenas condiciones de uso” de los medidores de los pozos para el control de las extracciones. Dos años después de entregado dicho título, una encuesta identificó que alrededor de 40 por ciento de los usuarios de la Costa de Hermosillo no contaba con medidor volumétrico o lo tenía descompuesto (León, 1995:121-122). En 1996, el presidente de la asociación informaba que

del total de 498 medidores a sustituir por equipos de medición nuevos, 400 estaban pendientes de instalarse (*El Imparcial*, 28 de noviembre de 1996). En 1997, sólo 30 por ciento se encontraban instalados (entrevista con Javier Hernández). Ante tal situación “las buenas condiciones de uso” en esos años fueron definidas “a satisfacción de la CNA”.<sup>119</sup> Mientras se instalan los medidores faltantes, la estimación de la extracción se hace a través del consumo de energía eléctrica que mide la CFE. “Es una estimación indirecta y muy arbitraria, pero la única” (entrevista con Javier Hernández). En ese año, el costo de cada medidor oscilaba entre seis y siete mil pesos, de los cuales 40 por ciento se podía obtener vía el programa de fertirrigación de la Alianza para el Campo.

Una de las novedades que introdujo el título de concesión fue autorizar la asociación de los derechos de extracción de dos o más pozos “interconectados físicamente en el riego, cuidando el no afectar las condiciones de conservación del acuífero” (8ª declaración, inciso v). En el instructivo de operación se incluyó el término “batería” con la siguiente connotación: “conjunto de pozos interconectados y/o derechos de concesión asociados en uno o más aprovechamientos debidamente reconocidos por la CNA”.

Esta interconexión legalizó el acaparamiento de derechos de agua que tenían grandes agricultores con sus respectivas familias o socios desde hacía mucho tiempo, e hizo transparentes las transacciones de renta, venta o asociación de derechos de agua que se daban en la práctica entre propietarios de sectores y predios distintos. Como puede deducirse, uno de sus impactos será sobre la distribución del bombeo en el área del distrito, ya que permite extraer agua en terrenos ubicados fuera del área delimitada a cada pozo, lo cual tendrá repercusiones en las características del acuífero mismo y el comportamiento de los niveles de abatimiento y la intrusión salina. En términos de manejo de recursos en la superficie, significa desligar el aprovechamiento del agua del aprovechamiento de la tierra, el cual tradicionalmente se hacía de manera conjunta. Ahora podrá haber pequeñas áreas de cultivo en

<sup>119</sup> Asociación de Usuarios del DR-051 Costa de Hermosillo, A. C. (1997:25).



donde se concentre la mayor parte de la extracción de agua, “previa autorización de la CNA”.

Según datos de la CNA, en 1994-95 de los 498 pozos del distrito de riego, 65 por ciento se hallaba en asociaciones o baterías integradas por dos o más pozos; el restante 35 por ciento operaba de manera individual. De las primeras, veintisiete asociaciones con más de cuatro pozos concentraron 30 por ciento del total, en tanto otras 75 asociaciones con entre dos y tres pozos aglutinaron 35 por ciento. La mayoría de las que operaron con un solo pozo fueron sociedades de producción rural integradas por colonos. Las asociaciones más importantes se presentan en el cuadro 40.

La comparación de estas asociaciones con los padrones de usuarios de 1972 y 1983, permite ver algunas constantes y cambios en la propiedad del agua. Por un lado, se observa que las familias Mazón y Ciscomani-Ortiz mantuvieron su influencia en el distrito a través de la posesión de más de quince pozos cada una, el crecimiento notorio de Baranzini (de cinco a catorce pozos) y el crecimiento lento, pero constante de Larrínaga (de cuatro a diez) y Tonella (de tres a ocho). Un caso notorio fue el de la familia Castelo proveniente de Ciudad Obregón que en un breve lapso llegó a tener nueve pozos.<sup>120</sup> Por otro lado, se observa el caso de familias que redujeron su acceso al agua: Valenzuela de diecisiete a siete pozos, y Tapia de nueve a cuatro. No obstante, los descensos más pronunciados fueron: Peralta de once a dos, y Astiazarán de diez a dos. Igualmente estuvo el caso de familias que mantuvieron su número más o menos constante entre cuatro y siete pozos: Lohr, Camou, Danesse, Soto, Obregón, Licon, Escalante, Gelain y Giottonini.

<sup>120</sup> Al iniciar la década de 1980, la familia Castelo era propietaria de las empresas: Equipos Agrícolas del Yaqui (distribuidora de la John Deere), Secadoras de Arroz, Molinos Modernos y Constructora Huivulai (que impulsaba el desarrollo turístico en la isla del mismo nombre). Uno de sus miembros, Javier Castelo, era consejero regional de diversos bancos, presidente del Centro Patronal del Valle del Yaqui y vicepresidente nacional de Coparmex (Valenzuela, 1984:51).

Cuadro 40  
 Pozos en batería o asociación  
 Costa de Hermosillo, 1994-1995

Familia*	Número de pozos
Ciscomani-Ortiz	18
Mazón	17
Castelo	9
Baranzini	14**
Tonella	8
Valenzuela	7
Larrínaga	10
Salazar Serrano	5
Escalante	5
Gutiérrez Luken	5
Obregón	5
Licona	5
Lohr	5
De la Serna	5
Danese	4
Gelain	4
Lizarazu	4
Soto	4
Lubbert	4
Tapia	4
Ejido El Triunfo	4
Martínez Shields	4

\* Tronco familiar predominante.

\*\* Incluye seis pozos de Agroindustrial Sonora.

Fuente: Padrón de Usuarios 1995 y listado de pozos y predios en batería o asociación 1994-95, D.R. 051-Costa de Hermosillo.

Otro problema vinculado al agua se deriva del registro público de derechos de agua que incluyó la Ley de Aguas de 1992. Esta disposición puso al descubierto a usuarios de agua en la Costa de Hermosillo que no están en la asociación de usuarios del distrito, pero que tienen

comprobante de concesión o explotación y solicitan registrarse fuera de la asociación.<sup>121</sup> O sea, hay más pozos que se agregan a los 498 conocidos y autorizados y, por lo tanto, mayor extracción de agua del acuífero.

Un aspecto notable en este registro público fue que los usuarios de la Costa de Hermosillo se inscribieron de manera colectiva. Así, en este registro que puede ser consultado por cualquier persona, no aparecen los nombres de los usuarios de cada pozo, sino el nombre del organismo a quien está concesionado el acuífero: la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051. Además, fue de los pocos distritos de riego en el país que para la transferencia se organizaron en un solo módulo, aun y cuando la CNA recomendaba que, para una eficiente distribución del agua, cada módulo se integrara de preferencia por una superficie de entre 5 y 15 mil hectáreas y atendiera criterios en cuanto a número de usuarios, tenencia de la tierra y voluntad de asociarse. Pero, como bien apuntó Torregrosa (1994:11), a nivel nacional lo que en realidad incidió en el tamaño y superficie involucrada en cada módulo fue “el peso e intereses de los grupos, sectores y organizaciones del distrito”. Y en la Costa de Hermosillo son unos cuantos los que concentran la propiedad del agua y la tierra y, por ende, los que controlan la organización del distrito.

Esta concentración del agua y la tierra también se presentó en otros distritos de riego del país como en el caso de La Laguna. De acuerdo con Fortis y Alhers (1999), durante el ciclo agrícola 1998-99 se rentaron más de veinte mil derechos de agua. Hubo cuatro módulos en los que se presentó lo siguiente: a) cuatro pequeños propietarios rentaron más de 1 385 derechos de agua para la producción de forrajes; b) tres pequeños propietarios se repartieron más de 1 200 derechos para la producción de algodón; c) dos empresas agroindustriales y cinco pequeños propietarios concentraron cerca de tres mil derechos para la producción

<sup>121</sup> Entrevista con el ingeniero Daniel Arámbula, Jefe del proyecto de servicios a usuarios, Comisión Nacional del Agua-Gerencia Regional Noroeste (8 de febrero de 1998).

de algodón y forrajes; y d) tres pequeños propietarios acapararon dos mil derechos para la producción de algodón y forrajes. El precio promedio de cada derecho de agua fue de 1 500 pesos por hectárea por ciclo agrícola. Otro caso fue el de ejidatarios que rentaron por treinta años sus derechos de agua por 10 500 pesos cada derecho. Se estimó que en todo el distrito más del 50 por ciento de los derechos de agua de los ejidatarios fueron comercializados. Los autores concluyeron que este mercado del agua estuvo plagado de elementos monopolistas, que no fue competitivo y que los actos de un grupo de pequeños propietarios compradores de derechos influyeron en el precio.

El acaparamiento del agua igualmente ocurrió tiempo antes de la expedición de la Ley de Aguas Nacionales de 1992. Mares (1991) documenta que en el valle de Culiacán, en el ciclo agrícola 1976-77, se compraron derechos de agua fuera del marco normativo y con la anuencia del Comité Directivo Agrícola, para beneficiar a la élite productora de tomate en una situación favorable del mercado internacional y en periodo de sequía, afectando a ejidatarios y pequeños agricultores.

Visto en sus primeros cinco años, puede decirse que el objetivo de autosuficiencia financiera del distrito de la Costa de Hermosillo se alcanzó. De 53 por ciento de cobertura de costos que aportaron los usuarios y 46 por ciento de recursos fiscales que aportó la federación en 1990, se pasó a una aportación de 94 y 6 por ciento, respectivamente, en 1994. No obstante, el planteamiento de Luis Téllez (1994:116) en torno a que los subsidios gubernamentales generaban desperdicio del recurso agua y problemas ecológicos como el agotamiento de los mantos, y la disminución de dichos apoyos y una mayor participación de los usuarios llevaría a revertir esta tendencia, por lo menos en la Costa de Hermosillo no se ha cumplido. Y, al parecer, en ningún distrito de riego por bombeo del país.

En esta situación fue decisivo el regreso del subsidio a la energía eléctrica aprobado a finales de 1993, aun y cuando dicho subsidio se consideraba junto con el del agua, parte del conjunto de apoyos que tenían que disminuir para lograr los propósitos de la modernización del campo. La tarifa de bombeo agrícola se consideraba la “más subsidiada”

junto con las tarifas de consumo residencial. La relación costo/precio de extracción de agua era de alrededor de 30 por ciento, o sea, el pago por el servicio sólo cubría 30 por ciento del costo real. Por eso se propuso el incremento de 3 por ciento mensual a la tarifa a partir de 1991 y “sanear las finanzas de la CFE”. El propósito era que la relación costo/precio fuera igual a la unidad en 1994 (Téllez, 1994:116). Esto no se logró y desde entonces el subsidio a la energía eléctrica se mantiene, con su consecuente impacto en el mantenimiento de la sobreexplotación “subsidiada” de agua.

Otro elemento decisivo fue el apoyo que brindó el gobierno federal a los programas coyunturales de siembra de granos básicos, tal y como ocurrió en diferentes momentos en la historia de la Costa de Hermosillo. En el informe de labores de la asociación de usuarios correspondiente al periodo 1995-96, el impacto negativo de ello en la extracción de agua fue reconocido de manera precisa:

El año agrícola anterior se inició en una etapa de emergencia económica, la cual paradójicamente, obligó a la siembra de mayores áreas, para aprovechar los apoyos de PROCAMPO y los buenos precios que alcanzaron los granos y las oleaginosas, lo que, a cambio de la sobreexplotación del acuífero en 1996, trajo consigo beneficios socio-económicos a la región, pues la actividad agrícola se reactivó.<sup>122</sup>

La extracción en dicho ciclo fue de 471 Mm<sup>3</sup> de agua, cuando la dotación autorizada había sido de 409 Mm<sup>3</sup>. Para el ciclo siguiente (1996-97) y ante la “disposición de volúmenes de agua mayores a los autorizados”, se acordó abonar un pasivo de agua al acuífero de “cuando menos” 10 Mm<sup>3</sup> hasta liquidar el pasivo en un término que no exceda los cuatro años. Esto implicaba descontar una cuarta parte de la dotación a los aprovechamientos que se excedieron en la misma. Por ello el plan de riegos se ajustó a 399 Mm<sup>3</sup>.<sup>123</sup>

<sup>122</sup> Asociación de Usuarios del DR-051 Costa de Hermosillo, A. C. (1997:2-3).

<sup>123</sup> Asociación de Usuarios del DR-051 Costa de Hermosillo, A. C. (1997:25-27).

Al final señalaba:

Esta es una buena ocasión para recordarles, la decisión que ya les hemos notificado por escrito, y hacemos un llamado a todos los usuarios del distrito de riego, para que, reconociendo el valor del agua, hagamos el máximo de los esfuerzos, para preservar nuestro manto acuífero, respetando las dotaciones individuales de cada aprovechamiento, para el beneficio propio y general; esto es, para que aseguremos y cuidemos nuestra actividad, nuestro medio ambiente y defendamos el futuro de las nuevas generaciones de agricultores, a quienes les debemos heredar una cultura del agua, que haga compatible el equilibrio económico con la preservación del elemento, en cantidad y calidad (1997:31).

El recordatorio no surtió efecto. En el ciclo 1996-97 la extracción volvió a excederse con relación a la dotación y alcanzó los 459 Mm<sup>3</sup> de agua.

Esta extracción superior a la recarga estuvo estrechamente relacionada con la demanda de productos agrícolas en el exterior. Entre 1990 y 1995 la agricultura de la Costa de Hermosillo y la situada en sus alrededores, generó 70 por ciento del valor total de las frutas y hortalizas de la entidad. Gran parte de esa producción se vinculó a los mercados agrícolas internacionales. En la Costa de Hermosillo, en 1995 casi el 50 por ciento del valor de la producción lo proporcionó la uva de mesa, la cual se destinó al mercado norteamericano y al europeo. Esta producción se realizó con el apoyo financiero de agentes intermediarios para la comercialización (*brokers*, importadores, mayoristas), procedentes en su mayor parte del estado de Arizona, y en menor medida de California (Salazar *et al.*, 1999).

El 81 por ciento de la producción de exportación de la Costa de Hermosillo se envió a Arizona, California, Canadá, Inglaterra, Asia-Pacífico y Europa. Entre los productos se encuentran algodón, calabaza, chile, garbanzo, melón, naranja, nuez, sandía y uva de mesa (Salazar, 1999).

El destino final de los productos hacia Estados Unidos a inicios de la década de 1980, se transformó en uno más diversificado hacia finales de la década de 1990, que incluyó países de la Cuenca del Pacífico, Medio Oriente y Europa.

En esos años, Sonora generó 62 por ciento de la producción de uva industrial en México, 70 de la uva de mesa y 90 por ciento de la uva pasa (Aserca, 2002). La uva industrial se produjo principalmente en la Costa de Hermosillo, la cual era adquirida por la Casa Pedro Domecq para producir su propio aguardiente. La uva de mesa se produjo en la zona de Pesqueira-Carbó, y la uva pasa en Caborca. En cuanto a la naranja, Sonora ocupó el quinto lugar nacional en superficie sembrada en el periodo 1990-1997, en su mayoría en tierras de la Costa de Hermosillo y que se destinó al mercado norteamericano. Toda esta producción fue posible gracias a la sobreexplotación de los acuíferos de la región.

Hacia el final del siglo xx esta historia de sobreexplotación y abatimiento del acuífero, avance de la intrusión salina, concentración y acaparamiento de agua y tierra por una élite de productores, y de políticas gubernamentales que la fomentaron por comisión u omisión, tuvo un nuevo ingrediente: el proyecto del gobierno del estado de construir una planta desaladora en la región para abastecer de agua potable a la creciente ciudad de Hermosillo. El proyecto contemplaba, entre otros aspectos, perforar una batería de pozos localizados en el “área salobre” del subsuelo cercana al litoral para extraer 3 400 litros por segundo y desalarla por el proceso de ósmosis inversa. El objetivo era producir 2 500 l/seg. de agua al día, conducirla a la ciudad a través de un acueducto de 110 km, e invertir la línea interfase que divide los mantos de agua dulce y agua salada formando una mayor barrera entre ambas. Dicho proyecto fue considerado “la mejor alternativa” después de estudiar técnica y financieramente otras siete fuentes potenciales de agua en un radio de 120 km a la redonda como los acuíferos de Pesqueira, Mesa del Seri, Sur de Hermosillo y Willard, las presas de El Molinito y El Novillo, y las aguas residuales tratadas (CNA, 1999:5, 12-14).

El planteamiento de este proyecto generó un intenso debate y polémica en el que participaron diversos sectores de la sociedad, desde organismos no gubernamentales, pasando por académicos y asociaciones empresariales, hasta los tres niveles de gobierno y, por supuesto, los productores agrícolas de la región. La posición de este sector se definió en un desplegado firmado por trece organismos de colonos y pequeños propietarios en el que manifiestan:

[...] su total desacuerdo a que se perforen pozos, para cualquier uso, en la zona de aguas salobres ya que esto será de graves consecuencias irreversibles de intrusión salina al acuífero y por lo tanto el fin de la Costa de Hermosillo como zona productiva (*El Imparcial*, 31 de julio de 2000).

Su propuesta era operar la desaladora con agua de mar “a lo que no se oponen”, al igual que a otra alternativa que no perjudicara a terceros. Entre sus considerandos estaban “las medidas fuertes y dolorosas pero necesarias” para mantener viable el distrito como las “vedas estrictas por tiempo indefinido”, el decreto de rehabilitación de 1980, la reconversión de cultivos y la inversión en infraestructura productiva. Reconocieron el acierto de las medidas tomadas en años pasados, como “reducir las extracciones hasta nivelar recargas”, lo que dio como resultado un “uso racional del agua” y que, con 8 por ciento del total del agua de riego en Sonora, el distrito produzca 45 por ciento del valor de producción agrícola estatal.

Cualquiera que sea el desenlace de este proyecto en los próximos años, su planteamiento parece anunciar la llegada de un nuevo partea-guas tecnológico en la historia del uso del agua en la región, tal y como ocurrió en el pasado con la perforación de pozos profundos y la construcción de la presa flotante. De acuerdo con Biswas (1996), esto significará el empleo de nuevas fuentes de agua que tecnológicamente son más complejas, económicamente menos atractivas y, a menudo, más dañinas al ambiente, en comparación con la generación de proyectos hidráulicos terminados; además de que requerirán mucho más tiempo



de construcción que éstos. Para las ciudades esto implicará que el costo por metro cúbico de agua sea tres veces más alto que el actual. Para la agricultura, la necesidad de aumentar su porcentaje de uso eficiente del agua.

Otra alternativa es la compra o renta de derechos de agua a los agricultores para satisfacer las necesidades de la ciudad. En cualquier caso, un elemento central adicional será la negociación y el consenso en la toma de decisiones con los actores y sectores involucrados, a diferencia de lo que ocurrió en el pasado y particularmente en la época de Abelardo Rodríguez, quien planteaba, gestionaba, ejecutaba y se beneficiaba personalmente de los proyectos hidráulicos como en el caso de la presa en los alrededores de la ciudad. O como sucedió en la época de Manuel Ávila Camacho y Miguel Alemán, quienes a través de la SRH y la SAG y la élite de ingenieros hidráulicos y agrónomos, plantearon y ejecutaron desde el gobierno federal la colonización de las zonas semidesérticas y la apertura de nuevas tierras al cultivo. Proyectos en los que la élite local participó activamente, apoyando y apropiándose de los mismos.

LOS ESTUDIOS SOBRE EL ACUÍFERO DE LA COSTA: EL OLVIDO  
DE LA RECARGA, EL SEGUIMIENTO DE LA INTRUSIÓN SALINA  
Y EL INICIO DE LA PREOCUPACIÓN AMBIENTAL

Posterior al reconocimiento de la intrusión salina y la certeza sobre la cantidad de agua que recargaba el acuífero de los estudios realizados a finales de los años sesenta, la preocupación de los temas de investigación se trasladó hacia las formas óptimas de utilización de un recurso natural cada vez más escaso y costoso de extraer, así como hacia los efectos negativos que la sobreexplotación producía en los recursos agua y suelo y en general en el medio ambiente. El tema de la recarga natural ya no fue motivo de interés en las tres últimas décadas del siglo, aunque la atención sobre la evolución de la intrusión salina se mantuvo constante hasta el final del mismo.

Casi al iniciar la década de 1970, apareció el estudio de Miguel Cruz (1969). A partir de un modelo de análisis económico, en él se estimó la cantidad de dinero que se perdía en un predio de 250 ha con un pozo, por no tener nivelado su terreno y no aprovechar adecuadamente la dotación máxima de agua asignada por la SRH. Ésta incluía la pérdida por la cantidad de agua (30 por ciento), la utilidad que se dejaba de ganar por no incrementar la producción, el consumo mayor de energía eléctrica y el pago de salario a regadores. Su idea era mostrar que el total estimado de pérdidas por estos factores en un año multiplicado por tres, podría servir para amortizar la inversión requerida para nivelar las tierras y revestir los canales con concreto de un predio.<sup>124</sup>

En los años setenta, apareció el estudio de Ovidio Zambrano (1971), que tuvo como objetivo encontrar la combinación óptima de cultivos y de recursos que intervienen en la producción (en particular el agua) aplicando la técnica de la programación lineal. El máximo excedente de ingreso sobre los costos, se obtendría sembrando algodón en la mayor parte del distrito, aun y cuando mostrara una reducción de su precio en más de 20 por ciento; le seguían cultivos como sorgo forrajero, garbanzo, vid y trigo.

Un trabajo distinto a los dos anteriores fue el realizado por Cummings (1974), quien analizó varios escenarios para determinar la factibilidad de una transferencia de agua intercuenas desde el río Fuerte en el norte de Sinaloa, hasta la Costa de Hermosillo, como una de las partes del PHLINO. Esta transferencia la definió como “operación rescate” y comprendía una distancia de 483 km con cuatro valles a beneficiar: el Fuerte-Mayo, el Mayo, el Yaqui y la Costa de Hermosillo. El volumen de agua a transferir a este último era de 400 Mm<sup>3</sup>.

El trabajo llamó la atención porque incluyó la discusión sobre las tres estimaciones existentes acerca del volumen total de agua que almacenaba el acuífero: 22 mil Mm<sup>3</sup> usada por el Centro de Economía

<sup>124</sup> Los supuestos básicos eran que el nivelado se haría con recursos propios (maquinaria y mano de obra) del campo agrícola, que para efectos de amortización debía dar una vida útil de 20 años, y que los cultivos a sembrar eran trigo (en 140 ha) y algodón (en 85 ha).

Agrícola del Colegio de Posgraduados de Chapingo, 50 mil Mm<sup>3</sup> propuesta por consultores de Israel, y 100 mil Mm<sup>3</sup> planteada por Matlock, Fogel y Busch (1966). El autor pensaba que la primera cifra era la que más se usaba para justificar la necesidad de esta transferencia.

En 1975 concluyó el estudio de José Siqueiros, quien analizó el contenido de boro en el agua de 38 pozos de la Costa de Hermosillo y el Sahuaral. Éste trabajo se realizó debido a que algunos cultivos que empezaban a tener auge como la vid, el nogal y los cítricos, son sensibles a concentraciones ligeramente superiores a las normales de este elemento. Sus resultados fueron que en la Calle 36 norte de la Costa y en la parte norte de El Sahuaral se puede establecer y regar este tipo de cultivos, mientras que en el centro y sur de esta última zona no era recomendable.

En 1981 se publicó el trabajo de Efraín Cárdenas, cuyo objetivo era determinar el patrón de cultivos óptimo en relación con el umbral que establecía la disponibilidad de agua. Buscaba minimizar el impacto socioeconómico del segundo programa gubernamental de reducción de extracciones de agua, en el periodo 1977-1990. Reconoció que la siembra de cultivos estaba influenciada por una serie de factores económicos, técnicos, políticos y sociales, que en ciertos casos (sobre todo en los dos primeros), pueden ser cuantificados y procesados con técnicas de programación lineal por computadora para obtener la maximización de una función objetivo determinada.

La variable independiente era el número de hectáreas a sembrar de cada cultivo y la variable dependiente, la utilidad neta a obtenerse. Los parámetros y restricciones eran el tipo de cultivo, el uso de agua mensual y anual, el periodo de siembra y cosecha, el consumo máximo de agua permisible según la capacidad del equipo, la dotación anual autorizada y la oferta máxima permisible sin afectar oferta-demanda. Los considerandos eran: el patrón base de cultivo a tomar en cuenta sería el del último ciclo agrícola (1979-1980), el recurso agua se manejaría con el sistema de riego convencional, la disponibilidad de mano de obra no sería un factor limitante y se seleccionarían los cultivos más representativos de la región.

Los datos incorporados fueron: superficie sembrada y cosechada, rendimiento, producción, precio medio rural, valor, volumen de agua, jornales, costos de operación, ingreso neto, programa de reducción de extracciones de agua, número de pozos y capacidad real de extracción. Los resultados obtenidos para el ciclo agrícola 1988-1989, mostraron que únicamente la siembra de tres cultivos (vid, nogal y durazno), sería el patrón óptimo que maximizaría ingresos netos, jornales, demanda, inversión y capacidad física de los pozos. Esto en una superficie de 30 mil ha y empleando toda el agua disponible autorizada (398 Mm<sup>3</sup>). Como datos comparativos, en ese ciclo se sembraron más de 20 tipos de cultivos en aproximadamente 70 mil ha, empleando 450 Mm<sup>3</sup> de agua.

Entre las limitaciones del trabajo, Cárdenas mencionaba no considerar a los cítricos en los cultivos representativos, no incluir las inversiones adicionales en infraestructura, sistemas de transporte y comercialización que requerirían los tres cultivos seleccionados, así como no contener aquellos cultivos resistentes a la salinidad del agua ni su rentabilidad.

Años después, un estudio similar al anterior fue llevado a cabo por Cecilia Cabanillas (1985). La diferencia fue que el patrón óptimo de cultivos se obtuvo para siete años e incluyó corroboración de datos de gabinete con datos de campo, en una muestra seleccionada de diez predios localizados en diversas regiones del distrito. Su conclusión fue la selección de cultivos que representaron la mayor rentabilidad por metro cúbico de agua utilizada, como lo eran los perennes. El patrón "más adecuado" fue el que planteó la reducción de la superficie sembrada de 70 mil a 36 mil ha en un lapso de siete años. Los cultivos eran: cítricos, vid, durazno y nogal, casi los mismos que los propuestos en el estudio anterior.

Cabanillas recomendaba usar esta técnica en periodos no mayores a dos ciclos agrícolas debido a la inestabilidad de la economía, usarla en superficies no muy extensas y en donde los medios de producción pertenecieran al productor o al Estado (para un mayor control de las variables y un mejor acceso a la información). Además, proponía utilizarla

como una herramienta para la toma de decisiones y no como resultados para el diseño de políticas infalibles.<sup>125</sup>

En 1981 apareció publicado en la revista científica *Ground Water* un artículo de Robert Andrews que contenía los resultados de la aplicación de un modelo de simulación sobre la intrusión salina en la Costa de Hermosillo. Incluyó los efectos que tendrían dos esquemas de manejo en la región: la relocalización de pozos y la reducción de la extracción de agua. En el primer esquema, cuyo propósito no sólo era proteger aquellos pozos que estaban siendo afectados por la intrusión, sino también reducir el transporte interno de sal para preservar pozos situados hacia el interior, el cono máximo de abatimiento del acuífero se movería 10 km tierra adentro en un lapso de 34 años. En esta zona central los valores de abatimiento llegarían hasta los 70 metros bajo el nivel del mar. El total de pozos a relocalizar sería de 92, con un volumen de agua de 162 Mm<sup>3</sup> al año.

En el segundo esquema, basado en la reducción gradual de la extracción en 80 por ciento en un plazo de quince años, después de lo cual 64 pozos costeros serían removidos cediendo una reducción de la extracción total de 42 por ciento, se disminuían significativamente los valores del cono de abatimiento en la parte central del distrito, en comparación con el esquema de relocalización de pozos. Estos valores eran de 40 metros bajo el nivel del mar. Es decir, la opción de la reducción de las extracciones de agua, era mejor que la de relocalización de pozos. En la práctica, al principio se trató de ejecutar la primera opción, pero ante el incumplimiento de los productores del distrito, se planteó la segunda. Esta opción tampoco se cumplió cabalmente. El artículo concluyó que para las condiciones hidrogeológicas de la Costa de Hermosillo, la introducción de sal “es esencialmente irreversible”. Además, “es imposible” la reversión del transporte a tierra de sal debido a la magnitud de los conos de abatimiento y pendientes hidráulicas entre las regiones interiores del distrito al momento que es iniciado cualquier plan de manejo.

<sup>125</sup> De acuerdo con la autora, Israel y Gran Bretaña eran los países que más habían desarrollado esta técnica. En el primer país se empleaba con mucho éxito en la organización de las actividades de producción de las propiedades colectivas agrícolas.

Un año después se concluyó el trabajo de Erasmo Valenzuela (1982). Su importancia radica en que analiza la heterogeneidad de los actores sociales en la región, a pesar de que su objetivo era conocer las necesidades de información de los agricultores frente al problema de la escasez de agua. Para el autor era crucial que, por un lado, hubiera veintitrés y doce usuarios por pozo en ciertos ejidos y colonias, respectivamente, y por otro, un usuario con hasta más de seis pozos entre los agricultores privados.

El trabajo comprendió la elaboración de una encuesta, para la cual se aplicaron 103 cuestionarios a representantes de productores (que constituían 63 por ciento del total). El cuestionario constaba de 44 preguntas, divididas en tres apartados: datos básicos del agricultor y el campo; cultivos, fuentes de información técnica y problemas con el agua; y nivel de escolaridad y medios de información que utiliza. En la división de la muestra, 51 por ciento fueron particulares con menos de tres pozos, 31 por ciento colonos y ejidatarios, y 17 por ciento particulares con más de tres pozos.

Entre sus conclusiones destacó que la mayoría (75 por ciento) consideraba necesaria la reducción del 50 por ciento de la dotación de agua, ascendiendo hasta 80 por ciento del total si se consideraba sólo a los particulares y descendiendo a 50 en el caso de colonos y ejidatarios. Debido a tal razón, 77 por ciento del total deseaba cambiar el patrón de sus cultivos en los próximos años. Los cultivos más señalados fueron vid, durazno y nogal, es decir, los mismos que los estudios sobre el patrón óptimo identificaban como los más adecuados en términos de rentabilidad.

Como opciones ideales para enfrentar la intrusión salina, 41 por ciento propuso cancelar el derecho de agua y recibir indemnización por parte del gobierno federal, 28 por ciento relocalizar pozos fuera de la zona costera, pero dentro de la zona agrícola, y 24 sujetarse al decreto federal de 1980. La cancelación e indemnización tuvo mayor aceptación entre los particulares (50 por ciento), que entre los colonos (16 por ciento). Esto obedecía a que los primeros tenían capitales invertidos en otras regiones del estado o ramas de la economía, en tanto los segundos

consideraban a la agricultura como su medio de vida y la actividad que conocían. Además —decían— la indemnización se diluiría entre los diversos socios que integraban cada colonia (diez según la ley).

En torno a si pensaba ampliar o instalar algún tipo de riego presurizado para hacer más eficiente el uso de agua, 49 por ciento respondió que sí, pero 51 que no. De éstos, 23 por ciento consideró no contar con los recursos económicos para implementarlo o ser una opción poco redituable; 12 por ciento lo consideró muy problemático por el tipo de suelo (compacto o salino), por la presencia de animales que trozan mangueras (ratas, coyotes, perros), y porque es “muy latoso” y prefieren seguir utilizando los canales revestidos. En el momento de la encuesta, 98 por ciento de los productores utilizaba el riego por gravedad.

En cuanto a cultivos, en el ciclo de invierno el trigo fue el más sembrado por los tres tipos de productores (88 por ciento del total); le siguió el garbanzo, pero con una frecuencia de 83 por ciento entre los productores con más de tres pozos. En el ciclo de verano, el cultivo más sembrado fue el algodón (53 por ciento del total), pero con una frecuencia de 97 por ciento entre colonos y ejidatarios. En segundo lugar estuvo el frijol, con 50 por ciento de frecuencia entre los particulares con más de tres pozos y 19 por ciento en colonos. Por lo que respecta a los cultivos perennes, la vid apareció con la mayor frecuencia (68 por ciento), pero con la más alta (83 por ciento) entre los productores con más de tres pozos.

Otras conclusiones fueron que 23 por ciento de los entrevistados dijo tener por lo menos otro empleo en sectores relacionados con la agricultura (ganadería, avicultor, porcicultor, agroindustria, funcionario agrícola, transportista, constructor); y casi 100 por ciento tienen personas encargadas de dirigir las labores en los campos como administradores o mayordomos.

Finalmente, que 57 por ciento tenía entre treinta y cincuenta años de edad, 34 por ciento más de cincuenta años y 8 menos de treinta años. En cuanto a educación, 30 por ciento cursó la primaria completa o no la terminó, 34 con secundaria o sin terminar, 28 por ciento con profesional o sin terminar, y 9 por ciento cursó otro tipo de estudios como

contador privado, mecánica, etcétera. El 93 por ciento de los profesionales se ubicaron en el sector de los particulares.

A mediados de la década de 1980 se terminó el trabajo encargado a Comunatec S. A. (1986), una consultoría ambiental, por la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Es el estudio que por primera vez plantea una visión integral de la problemática del distrito de riego de la Costa en relación con Hermosillo, la presa Abelardo Rodríguez y el distrito de riego situado en sus inmediaciones. Esto es, se trataba de visualizar de manera conjunta lo que sucedía en las partes baja y media de la cuenca del río Sonora.

Dicha problemática era sumamente compleja: la capital del estado experimentaba incrementos de población y de actividad económica (en particular industrial) que presionaban sobre la escasa oferta de agua en la región; el agua de la presa construida con fines agrícolas era cada vez más empleada para satisfacer las necesidades urbanas. Ante esta situación el distrito regaba sus cultivos con aguas residuales urbanas, las cuales fluían hacia el subsuelo y al acuífero que alimentaba a la Costa de Hermosillo. En esta última región continuaba la sobreexplotación y el abatimiento del manto, a pesar de los decretos de veda y los programas de reducción de extracciones de agua y de relocalización de pozos.

Como si esto no fuera suficiente, las actividades económicas situadas en la parte alta de la cuenca (minería de cobre en Cananea, ranchos ganaderos y zonas agrícolas) así como numerosas localidades rurales, descargaban sus residuos sobre el cauce del río cuyas aguas posteriormente descendían y llegaban hasta el vaso de la presa Abelardo Rodríguez. Este proceso producía altos niveles de contaminación del agua y obligaba a potabilizar el líquido para consumo humano (con el riesgo a la salud que implicaba).

Además, la erosión del suelo en las partes altas de la cuenca producía arrastre de todo tipo de materiales y un mayor volumen de azolvamiento en la presa. Su consecuencia era la reducción de su capacidad de almacenamiento (15 por ciento del total) y de su vida útil (calculada en cincuenta años). Finalmente, se agregaba el uso ineficiente del agua en todos los sectores, que fluctuaba entre 30 y 40 por ciento del volumen total.



Los objetivos del estudio fueron plantear una serie de recomendaciones y acciones en materia ambiental para lograr un aprovechamiento racional y sostenido de los recursos agua y suelo y recuperar la capacidad de almacenamiento de la presa. Igualmente tuvo como propósitos combatir la salinización del distrito de riego de la costa y mitigar la contaminación en aguas marinas y continentales. Para el diagnóstico se efectuó una revisión bibliográfica y documental sobre el área de estudio. Posteriormente se realizaron balances de agua, estimaciones del comportamiento de la cuenca con base en el análisis de datos de las estaciones hidrométricas, proyecciones de población, y cálculos de oferta y demanda futura de agua en la ciudad.

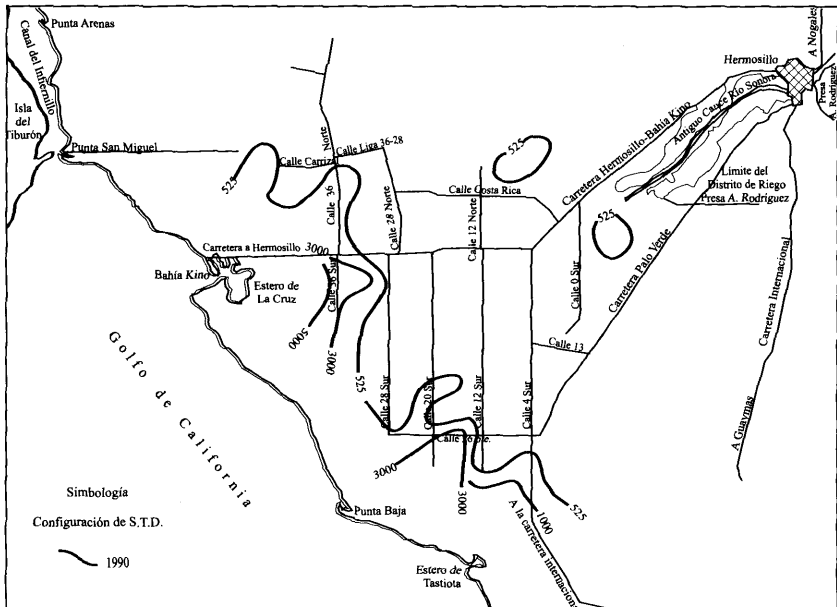
Para el área de la presa recomendó efectuar un inventario del agua superficial y subterránea de que dispone la cuenca, calcular gastos y niveles de operación para optimizar el uso y manejo del líquido, muestrear la calidad del agua y monitorear periódicamente los contaminantes. También sugirió prohibir, cancelar o trasladar las actividades contaminantes a otras zonas de menor riesgo, reubicar asentamientos humanos irregulares, instalar sistemas de tratamiento de agua, y emitir los decretos de usos y destinos del suelo en los alrededores.

En la región de la Costa de Hermosillo, recomendó implementar un programa de captación de agua de lluvia, similar a los sistemas probados en la Universidad de Arizona llamados “colectores de tierra compactada” o “tanques forrados con plástico y relleno con roca”. En éstos podrían captarse hasta 300 Mm<sup>3</sup> de agua al año, que equivalían al 35 por ciento del total precipitado. Asimismo, aconsejó evitar el riego agrícola con aguas con más de 225 ppm de sal, mejorar suelos con propagación y mejoramiento de jojoba (especie comercialmente atractiva por sus diversos usos), repoblar con esta especie la franja temporalera y crear invernaderos de la misma. Por último, recomendaba desarrollar la vegetación endémica para mejorar y conservar el ecosistema regional perturbado por la acción del hombre, así como llevar a cabo proyectos de restauración ecológica con vegetación nativa.

En 1987 apareció el trabajo de Víctor Manuel Puebla-Menchaca. En él se incluyó un análisis de la intrusión salina en el periodo 1965-1985,

en donde observó que en los últimos cuatro años aquélla se aceleró en comparación con los primeros dieciseis años. Según el autor, ello tenía que ver con “la cercanía del frente salino al vértice del cono de abatimiento del acuífero”. Por otro lado, las “francas recuperaciones” de los niveles estáticos que se apreciaban cerca del mar eran producto de la invasión salina, más que el resultado de la disminución de la extracción; es decir, la intrusión “enmascara el abatimiento”. Predecía que los dos frentes salinos identificados al norte y sur del distrito, tienden a unirse como lo hicieron en 1977 los dos que componían este último. Cuando esto ocurra “la mitad de la tierra abierta al cultivo quedará inútil”.

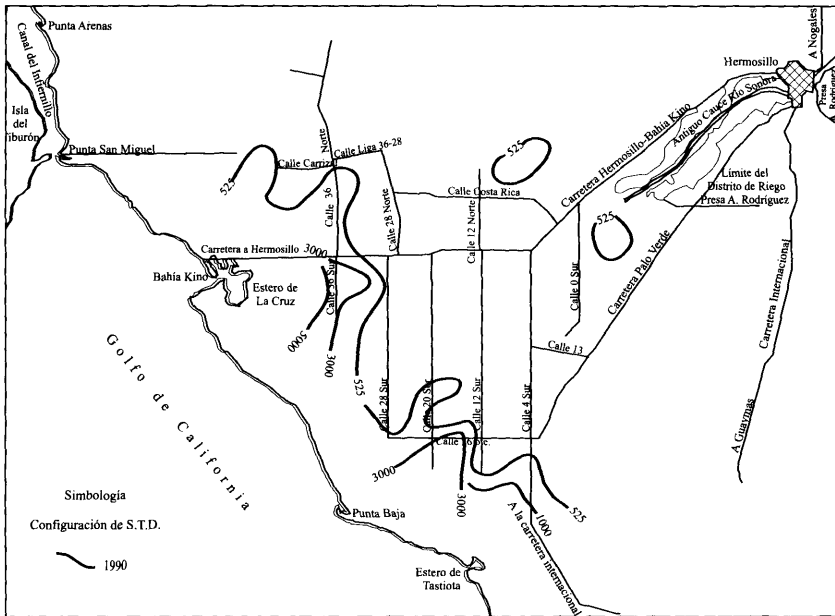
Figura 16  
Evolución de la intrusión salina, 1970-1990



Fuente: Rodríguez y Pérez (1991).

En 1991 se concluyó la tesis de Beatriz Rodríguez y María Elvira Pérez, sobre la evolución de la intrusión salina que se basó en información captada hasta 1990. Indicó un área de afectación por este proceso de aproximadamente 50 mil ha en las zonas de Bahía Kino y estero Tastiota. Apuntó un “incremento progresivo” en su avance y áreas con concentraciones de sólidos totales disueltos (STD) de hasta 9 mil ppm. El avance del frente salino en el periodo 1970-1990, a partir de la curva de 525 ppm (que separa los mayores contenidos de los menores) se muestra en la figura 16. El promedio de avance es de cinco kilómetros por año. La concentración de STD en 1990 se muestra en la figura 17. Un hecho notable fue la identificación de altas concentraciones hacia el interior del distrito de riego, lejos de la zona litoral.

Figura 17  
Concentración de sólidos totales disueltos, 1990

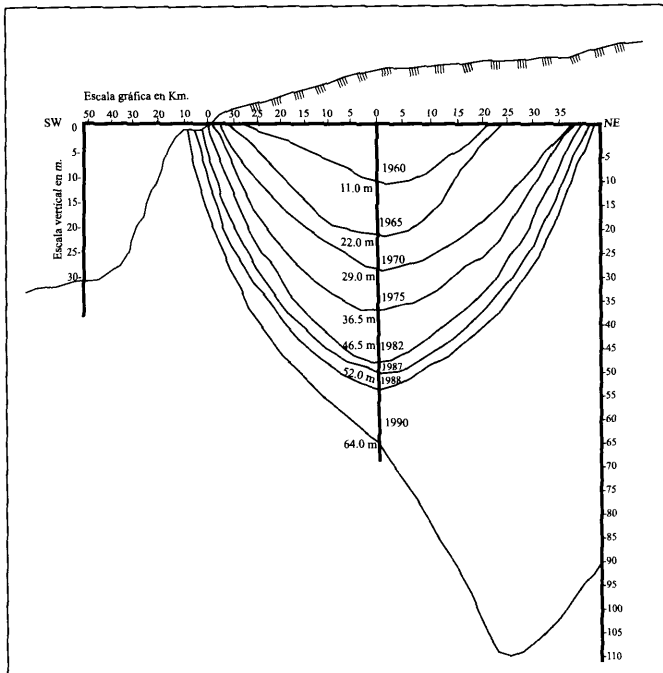


Fuente: Rodríguez y Pérez (1991).

Otro aspecto que identificó este estudio fue el avance tierra adentro del cono de abatimiento entre 1970 y 1990. Mientras en el primer año se localizaba a 30 km de la franja costera, en el segundo año se localizó a 60 km (véase figura 18). Asimismo, señaló que llegaba a 35 el número de pozos de la zona costera que habían sido reubicados para su explotación. No obstante, un problema que se presenta para conocer la evolución de su comportamiento, es la “inadecuada programación de la relocalización”, ya que se reubican con el mismo número de registro anterior. Con ello se están captando datos de dos áreas distintas para un mismo pozo.

Figura 18

Costa de Hermosillo  
Evolución del acuífero en el periodo 1960-1990



Fuente: Rodríguez y Pérez (1991).

El estudio contiene dos planteamientos sobre el funcionamiento probable del acuífero de la Costa de Hermosillo. Por un lado, que el cono de abatimiento está tan cerca de la arcilla azul (semipermeable) que si se sigue explotando y se llega a ella, el agua que se localiza hacia la parte de la franja costera será una superficie de difusión. Por otro, que el alto contenido de STD en el acuífero superior puede ser consecuencia del flujo vertical proveniente del acuífero inferior —suponiendo que éste sea salado— al igual que del aporte de agua de mar. Es decir, de nueva cuenta el planteamiento de una explicación a la procedencia de la intrusión salina que no es el agua de mar.

Después de casi treinta años en que ningún investigador, centro de investigación, dependencia pública o consultoría nacional o extranjera, ni los agricultores mismos, se preocuparon por el tema de la recarga natural del acuífero, apareció el artículo de Lourdes Vega y Juan Saiz (1995). Donde se estimó el balance de agua para el ciclo agrícola 1986-87, con datos de climatología, planos de elevaciones de niveles estáticos, planos de transmisividades y volúmenes de bombeo. Entre las conclusiones principales resaltó una entrada de agua al acuífero de 318 Mm<sup>3</sup>, volumen que incluía tanto agua dulce como salada. Asimismo se calculó el bombeo en 610 Mm<sup>3</sup>, por lo cual la sobreexplotación fue de 91 por ciento.

En 1995 concluyó el estudio efectuado por Gustavo León sobre la transferencia del distrito de riego a los usuarios y la opinión y percepción que tenían los agricultores acerca de este programa. Para su elaboración realizó entrevistas semiabiertas con autoridades del sector hidráulico, asistió a las asambleas constitutivas de la nueva asociación de usuarios y aplicó una encuesta a representantes de productores. Esta última comprendió la aplicación de un cuestionario de 33 preguntas a 21 por ciento del total de representantes de usuarios de agua.

Los resultados obtenidos fueron que 80 por ciento de los usuarios estaba de acuerdo con la medida de la transferencia, aunque 32 por ciento consideró que no ha habido los beneficios esperados por los productores. La mayoría (68 por ciento) consideró que las tres ventajas principales eran: a) que ellos son ahora los que están a cargo del manejo

administrativo y operativo (“ahora son los dueños del agua”) lo cual reduce personal burocrático y costos de operación del distrito; b) que hay una actualización del padrón de usuarios y un nuevo registro de derechos de agua; y c) que finalmente todo esto conducirá a “un control más estricto y eficiente del agua”, y por ende, del manto acuífero.

Sin embargo, para 36 por ciento la transferencia significó un aumento sustancial en los costos de operación y producción. Fundamentalmente porque hubo un incremento en las cuotas por servicio de riego o porque “ahora se paga una cuota a la nueva asociación de usuarios y otra a la Comisión Nacional del Agua al mismo tiempo”.

Otros resultados fueron que 45 por ciento consideró que la infraestructura hidráulica actual no era adecuada (pozos y canales deteriorados o sin mantenimiento constante), además de que faltaban medidores de agua y nivelación de tierras, había sistemas de riego inoperantes, etcétera. Los principales problemas señalados para invertir fueron la falta de liquidez o capital propio para inversión, y la falta de créditos. También se mencionaron bajos precios de los productos, alza constante en el precio de los insumos (sobre todo energía eléctrica), altas tasas de interés y creciente monto de cartera vencida.

Esto se reflejó en que, en el ciclo agrícola 1993-94, después de cubrir sus costos de producción, 30 por ciento de los entrevistados del sector privado dijo que tuvo “algo de ganancia”, al igual que 10 por ciento de colonos y ejidos. A pesar de ello, 40 por ciento reconoció haber “invertido algo de dinero” en obras de infraestructura para hacer más eficiente el uso del agua en los últimos tres años. A futuro, 80 por ciento pensaba invertir en sistemas de riego presurizado, particularmente en riego por goteo y microaspersión. Para tal efecto, opinaron que los gobiernos federal y estatal debían contribuir con 50 o 75 por ciento del total de la inversión requerida.

La recomendación más importante de León (1995) fue elaborar “de inmediato” el reglamento oficial de operación, conservación, mantenimiento y administración del distrito, con el objeto de establecer los términos, condiciones y tiempos mediante los cuales se llegará al equilibrio entre la extracción y la recarga del acuífero para poner fin a la

sobreexplotación del agua. Los productores no tienen tanta prisa porque hasta la fecha este reglamento no ha sido aprobado y, por lo tanto, aplicado.

Otras recomendaciones del autor fueron: fomentar mecanismos viables que incentiven y garanticen la instalación y operación correcta de los medidores volumétricos de agua; disminuir paulatinamente los subsidios al precio de la energía eléctrica en tanto exista sobreexplotación, ya que de esa forma se incentiva el uso eficiente del agua; así como impulsar el cultivo de frutas y hortalizas cuya mayor rentabilidad por metro cúbico de agua, es la mejor garantía de que la reducción de la extracción y la superficie sembrada no afecten negativamente al productor.

A fines de la década de 1990 aparecieron cuatro trabajos más sobre el agua en la Costa de Hermosillo. Uno de Erasmo Valenzuela (1997), quien años antes había realizado un estudio sobre las necesidades de información de los agricultores frente al problema de la escasez de agua (1982). Al analizar las ventajas y desventajas del Tratado de Libre Comercio para la agricultura de la región en los siguientes diez años empleando métodos de programación lineal, concluyó que el recurso agua será un problema crucial tanto para esta actividad como para el desarrollo urbano. La capacidad de carga del ecosistema se había excedido, ya que el balance hidrológico del agua subterránea en el área circundante mostraba un déficit de 30 por ciento. También calculó, usando un modelo de regresión logarítmica, que si el crecimiento de la población y el consumo urbano de agua *per capita* se mantenían constantes, el agua disponible en el área sería absorbida por los consumidores de Hermosillo en menos de cincuenta años.

Otros dos trabajos fueron realizados por investigadores de los institutos de geología, geofísica e ingeniería de la UNAM. A través de diversos sondeos, el primero identificó valores de resistividad que pueden reflejar la presencia de aguas de mala calidad en los pozos debido a la irrigación con aguas subterráneas afectadas por intrusión salina, con aguas no tratadas, o con aguas subterráneas contaminadas con aguas negras de procedencia industrial y doméstica (Steinich,

Simón, Chavarría y Marín, 1997). El segundo estudio identificó una banda costera de aproximadamente 30 km de anchura afectada por intrusión salina y algunos valores altos de concentraciones de nitratos en el agua que no excedían las normas respectivas. El origen de estos nitratos puede ser el riego con agua residual no tratada y el movimiento de los contaminantes en zonas de altos gradientes hidráulicos (Steinich, Escolero y Marín, 1998).

Por último, en 1998 se concluyó otro estudio que planteó un nuevo modelo sobre la intrusión salina en la región (Castro, 1998). Con base en las observaciones piezométricas y la evolución de sólidos disueltos totales en los últimos veinte años, indicó la presencia de una abrupta discontinuidad, la cual indica “la existencia de una barrera natural que impide la invasión de agua de mar al acuífero de la región”. De las observaciones hechas en un pozo en 1973 por una compañía privada se deducía que “existe una barrera o zona impermeable que obstaculiza superficialmente el paso de la interfase salina” (Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora, 1974).

Además, mediante sondeos eléctricos verticales identificó que el frente de la interfase salina se extiende a más de 30 km tierra adentro, con una profundidad mayor a 200 m. Asimismo, observó lo abrupto del frente salino, ya que en poca distancia pasa de altas concentraciones a valores pequeños, y aunque no existen pozos en una franja de 10 km de ancho paralela al litoral, la concentración de sólidos totales disueltos excede los 2 mil mg/l.

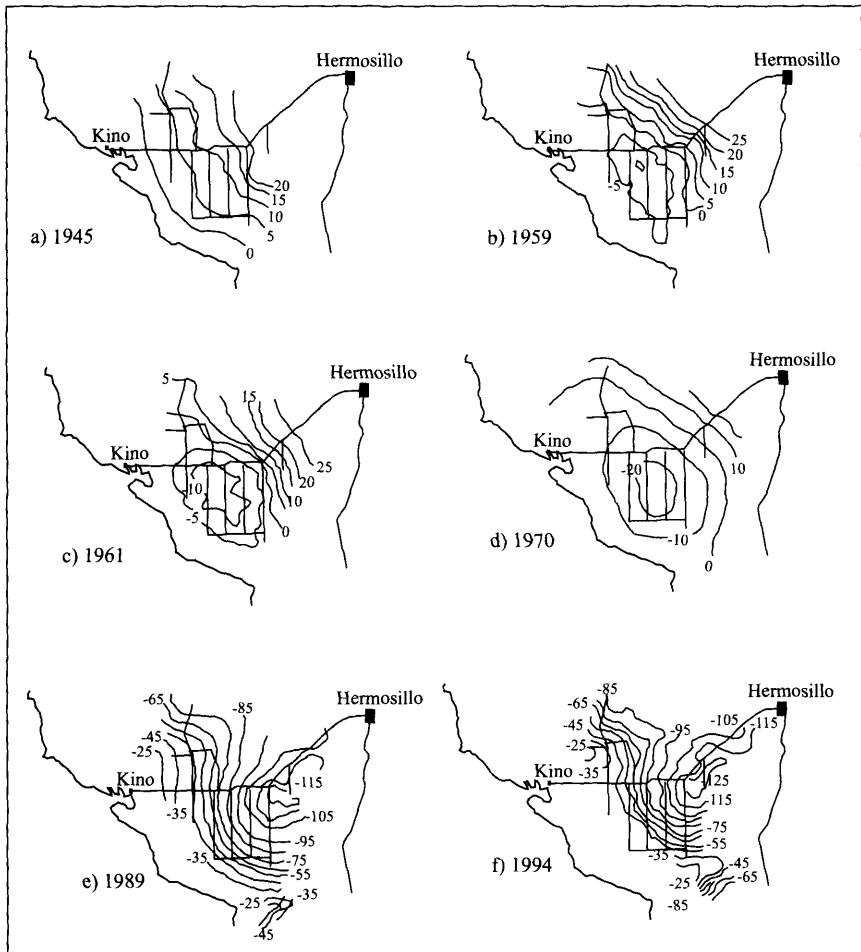
Resaltaba que a pesar de los esfuerzos para controlar la sobreexplotación del acuífero, el establecimiento de zonas de veda para la perforación de nuevos pozos, la reubicación de la extracción de agua y los estudios efectuados por la CNA para conocer la hidrología de la cuenca: “[...] aún no existe una identificación clara de la dinámica del flujo subterráneo y del avance de agua salada en el sistema, lo que limita la administración racional del recurso a largo plazo” (Castro, 1998:1).

Este estudio incluyó una síntesis gráfica de la evolución de los niveles estáticos del acuífero en distintos años desde el inicio de su explotación hasta 1999 y resume fielmente todo lo que se ha venido analizando



en este texto (véase figura 19). Las consecuencias de un modelo de agricultura de riego basado en la explotación voraz de un recurso natural, fomentado y apoyado por el Estado, apropiado y llevado a cabo por parte de una élite local.

Figura 19  
Evolución de los niveles estáticos en el acuífero de la Costa de Hermosillo, Sonora desde los inicios de su explotación



Fuente: Castro (1992).

Un resumen de este periodo revela un mayor interés en el tema del agua por parte de los profesionistas de otras disciplinas distintas a la ingeniería, agronomía o geología, entre los que se hallaron los de las ciencias sociales. También un cambio en los temas de atención por parte de los propios agrónomos, quienes comenzaron a analizar aspectos de índole económica y social en la región agrícola. Igualmente, revela una preocupación mayor por estudiar su desarrollo en relación con otras regiones ubicadas en las partes media y alta de la cuenca del río Sonora y por emplear enfoques interdisciplinarios.

En conjunto, la revisión de los estudios realizados sobre el tema del agua en la región agrícola de la Costa de Hermosillo, muestra que las problemáticas analizadas han ido acorde con los procesos que mayor interés han tenido para los agricultores —en particular para los pequeños propietarios— en cada etapa de desarrollo del distrito. La mayoría de los estudios, en especial los de los años sesenta, fueron realizados por agrónomos de instituciones que fueron creadas y apoyadas con recursos financieros de las organizaciones de agricultores, como lo fue el caso de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Incluso, años después algunos de ellos llegaron a ser funcionarios en las dependencias gubernamentales encargadas de la gestión de la agricultura o del manejo del agua.

Debido a lo anterior, la visión que predominó sobre el uso del agua fue la de un número reducido de disciplinas científicas y de dependencias de la administración pública, más orientada a resolver los aspectos técnicos y productivos que planteaba para este tipo de agricultura de cultivos extensivos, que a los impactos sociales y ambientales que producía en productores heterogéneos y en un ecosistema frágil como lo es el semidesierto. Si bien en igual forma muestra la poca atención que brindaron las ciencias sociales al análisis de este recurso natural, que fue crucial para el auge de una de las regiones que históricamente simbolizan el desarrollo económico contemporáneo del estado de Sonora. Para ello basta señalar su identificación durante largo tiempo como ejemplo de modernización agrícola y una de las cunas de la revolución verde.

Una explicación a esta “desatención” puede estar en las características intrínsecas de la región desde su origen: predominio de propiedad privada y recursos de tierra y agua concentrados en unas cuantas familias de gran influencia económica y política. Por tal motivo, para cualquier profesionalista de estas disciplinas la búsqueda, acceso y recopilación de información en la región resultaban difíciles. No así para agrónomos, geólogos y otros, que analizaban problemas de mayor interés para los agricultores. Otra explicación puede ser el escaso desarrollo de las ciencias sociales en Sonora en las décadas de 1960 y 1970.

Asimismo, la revisión muestra que el uso de metodologías iba acorde con los avances científicos y tecnológicos de cada época, como lo fue el uso de métodos indirectos en los primeros estudios de tipo geológico en los años sesenta o el uso de la programación lineal por computadora en los años ochenta. No obstante, de manera paradójica resalta el hecho de que con los avances actuales en modernos sistemas de información geográfica, imágenes de satélite o cartografía digital, no se haya realizado un estudio detallado para levantar el inventario de sus recursos naturales o identificar el potencial de los mismos.

Por otro lado, muestra la falta todavía de un estudio de carácter interdisciplinario que aborde de manera integral no sólo la problemática del distrito de riego de la Costa de Hermosillo, sino el de la cuenca del río Sonora y de la cual depende en parte para su abastecimiento de agua. Ausencia que resulta más paradójica si se observa que se encuentra rodeada de importantes universidades, tecnológicos y centros de investigación de la entidad. Y más aún si existe un consenso general de que la futura sustentabilidad ambiental de la región y su cuenca (en términos ecológicos, sociales y económicos) requiere esa interdisciplina.

Finalmente, la revisión apunta a que algunas líneas de investigación se vislumbran indispensables para enfrentar los desafíos que planteará la disponibilidad de agua en la región. La más importante tendrá que ver con el impacto social y económico de la mencionada reforma al marco jurídico relativo al agua, una de cuyas vertientes implica la búsqueda de una mayor eficiencia en el uso de este recurso natural en un sector heterogéneo.

Otra —vinculada a la anterior— será la mayor competencia por un recurso cada vez más escaso entre sectores productivos y regiones geográficas. Si la tendencia actual es la atención prioritaria a las demandas de agua de las grandes ciudades y especialmente del sector doméstico, es claro que la agricultura de la Costa de Hermosillo tendrá que ser más eficiente en su uso, tanto por el consumo mayor que se espera tendrá Hermosillo, como por las mayores demandas de agua de las nuevas zonas agrícolas y localidades que se localizan aguas arriba.

Es de preverse que tales impactos serán de mayor magnitud en los grupos de productores que carecen de recursos para financiar obras que optimicen el uso del líquido, provocando todavía mayor concentración de agua y tierra en manos de los grandes agricultores. Por su parte, para la ciudad esto implicará mejorar su sistema de distribución y administración, así como instalar plantas de tratamiento y sistemas de reuso del agua. Ello tendrá como consecuencia el aumento en el costo del servicio al consumidor, caracterizado también por su heterogeneidad.

Otra línea será los rasgos que adquirirán los “consejos de cuenca” previstos en la nueva legislación como instancias de coordinación y concertación para la mejor administración de las aguas entre distintos tipos de usuarios. Así como la forma que asumirán los denominados “mercados de agua”, como resultado de la posibilidad de transmitir a otros “los derechos para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales”. Esto apuntará a una nueva forma de analizar las relaciones que se establecen entre la sociedad y la naturaleza por parte de los científicos sociales, a brindarle una nueva dimensión a los problemas del agua, y al planteamiento y empleo de nuevos esquemas teóricos e instrumentos metodológicos para su interpretación.

#### AGUA PARA LA CIUDAD

Al finalizar el siglo XX, los dos grandes proyectos hidráulicos de la cuenca baja del río Sonora de mediados de los años cuarenta, la presa

Abelardo Rodríguez y los pozos profundos de la Costa de Hermosillo, mostraron síntomas inequívocos del fin de una era. Por primera vez en su historia el vaso de la presa se secó al no recibir aportaciones significativas de agua superficial y también por primera vez se planteó satisfacer las necesidades de Hermosillo con agua subterránea proveniente del acuífero de la Costa de Hermosillo.

Cuadro 41

Recarga y extracción en acuíferos de la cuenca del río Sonora  
(millones de metros cúbicos)

Acuífero	Recarga	Volumen concesionado	Volumen de extracción (según estudios técnicos)	Déficit
Costa de Hermosillo	250	431	430	- 181
Río Zanjón	77	90	109	- 13
Río Sonora	67	115	57	- 49
Río San Miguel	52	54	57	- 1
Total	446	690	654	- 244

Fuente: DOF (2003).

Los primeros síntomas de este proceso fueron la intrusión salina identificada en la Costa de Hermosillo al concluir los años sesenta, y el cambio de uso del agua de la presa Rodríguez de agrícola a urbano a mediados de la década de 1970. Al mismo tiempo, como si esto no significara nada, se promovió la apertura de nuevas áreas de cultivo pero ahora aguas arriba de la cuenca, en zonas de veda, basadas igualmente en la perforación de pozos profundos y la extracción de agua subterránea. Como era de esperarse, ello provocó la alteración de los flujos de agua hacia la parte baja de la cuenca, incluidas la presa Rodríguez y la ciudad de Hermosillo.

Los factores causantes de que el vaso de la presa se secase fueron varios. Uno fue el final de su vida útil y el azolvamiento generado después de medio siglo de operación. Otro, la administración deficiente del

recurso en una región semiárida con periodos irregulares de años secos y húmedos. En 1995 se desfogaron volúmenes considerables de agua almacenados como resultado de la presencia de varios huracanes desde 1988 (Sortillón, 1998). El temor era que fenómenos meteorológicos de este tipo ocurrieran de nuevo y la presa se desbordara, afectando la infraestructura de servicios e inmobiliaria construida como parte del megaproyecto del Vado del Río y que atraviesa la zona sur de la ciudad.

Otras razones fueron la sequía que inició en 1996 y diversas obras de regulación y captación de líquido construidas aguas arriba, como la presa El Molinito (1991) y la galería filtrante para abastecer de agua a Hermosillo (1996), que provocaron la modificación del régimen de escurrimiento de líquido a la presa. En la primera obra se argumentó su construcción para enfrentar el “exceso” de agua y en la segunda la “escasez” de la misma (los llamados “máximos” y “mínimos” en la jerga de la ingeniería).

La perforación de pozos profundos aguas arriba de la presa Rodríguez fue notable, tanto para el uso en áreas agrícolas como para la ciudad. Según un estudio realizado para la CNA, en los acuíferos del río Zanjón y Mesa del Seri-La Victoria el bombeo anual de agua es de 357 Mm<sup>3</sup>, mientras la recarga es de 217 Mm<sup>3</sup>, es decir, se extrae casi el doble de lo que entra de manera natural (OMM, 2005). Por su parte, la Comisión Estatal del Agua (CEA, 2005), indica que en los acuíferos de Mesa del Seri y Pesqueira (Zanjón) las salidas son de 234 Mm<sup>3</sup> y las entradas de 118 Mm<sup>3</sup>, lo que significa casi el mismo nivel de sobreexplotación. De acuerdo con datos de la SEMARNAT de 2002, en los acuíferos de los ríos Sonora, San Miguel y Zanjón, el volumen de extracción fue de 223 Mm<sup>3</sup>, mientras la recarga fue de 154 Mm<sup>3</sup>. Y lo que es peor: el volumen total concesionado fue de 259 Mm<sup>3</sup> (DOF, 2003).

Entre otras cosas, este bombeo excesivo ha provocado la formación de tres conos de abatimiento, el más severo siete kilómetros al noroeste de la localidad de Zamora, esto es, en la zona de los grandes viñedos, y dos más, uno cerca del poblado El Tazajal y otro cerca de la presa Rodríguez, debido a la extracción para surtir de agua potable

a Hermosillo. Los niveles estáticos del acuífero varían de 10 a 115 m de profundidad. En la zona de Mesa del Seri-La Victoria, la superficie sembrada entre 1999 y 2002 fue de aproximadamente 6 500 ha, en donde casi 50 por ciento del valor de la producción lo aportó la uva de mesa y el resto cultivos como alfalfa, nogal, vid industrial, cítricos, forrajes, calabacita y diversas hortalizas.

El incremento en las demandas de agua de Hermosillo se explica por el aumento de su población. Entre 1970 y 2000 la ciudad creció de 176 mil a 545 mil habitantes, es decir, más de tres veces. Sin embargo, hubo otros factores que incidieron en el aumento de la demanda. Éstos se relacionaron con la administración del líquido, el funcionamiento del organismo operador y la cultura del agua. En los últimos diez años, el organismo responsable del abastecimiento tuvo que producir entre 70 y 90 Mm<sup>3</sup> al año, para proporcionar entre 300 y 450 litros por habitante al día, dotación que fue una de las más altas del país y que, en un ambiente semidesértico, es excesivo. Ciudades del país como Aguascalientes, Monterrey y Chihuahua, mostraron consumos menores de 150, 200 y 250 l/h/d, respectivamente, mientras la ciudad de Tucson, Arizona reveló un consumo de 200 l/h/d (Agua de Hermosillo, 2002).<sup>126</sup>

Se dice “agua producida”, porque el volumen de agua que en realidad llegó a los consumidores y que se facturó fue menor. Ésta cantidad conocida como agua no contabilizada osciló entre 35 y 50 por ciento de la total producida, lo que indicó ineficiencia del sistema y problemas de fugas, pérdidas y deficiencias en el cobro. Además, la red de distribución es antigua, sobre todo en el centro de la ciudad, y hubo un porcentaje considerable de tomas domésticas sin medidor o que no funcionó (hasta 70 por ciento). La tarifa doméstica por metro cúbico (4.55 pesos) fue menor al costo de producción (5.20 pesos), la eficiencia física era de 50 por ciento y la eficiencia comercial de 68 (Agua de Her-

<sup>126</sup> Instituciones mundiales como la OMS y la UNICEF consideran que un “suministro razonable de agua” debe corresponder a 20 litros mínimos por persona y por día, procedentes de una instalación situada a menos de un kilómetro de la vivienda del usuario (UNESCO-wwap, 2003).

mosillo, 2002). Como dato adicional, la ciudad no cuenta hasta la fecha con una planta de tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Con el acelerado crecimiento de Hermosillo y sus demandas de líquido a partir de los años setenta, se dio una lenta pero permanente apropiación de las fuentes de agua disponibles en los alrededores, que se extendió de la presa Rodríguez a ejidos vecinos como La Victoria y El Molino de Camou en los años ochenta y a Mesa del Seri en los noventa. Ahora, se planea apropiarse de áreas agrícolas más distantes situadas aguas arriba en los municipios de San Miguel de Horcasitas y Carbó, y aguas abajo en la Costa de Hermosillo.

Otras opciones planteadas, a mayor distancia, fueron un acueducto proveniente de la presa El Novillo en la cuenca del río Yaqui a 155 km en 1995 y un acueducto conectado a una planta desaladora abastecida con agua del Golfo de California o de pozos de la Costa de Hermosillo cerca del litoral —a 100 km— en el año 2000. Estas dos últimas opciones generaron un amplio debate público en el que intervinieron académicos, productores agrícolas, funcionarios de los tres niveles de gobierno, diputados locales, empresarios, gremios de profesionistas, medios de comunicación, organismos no gubernamentales y diversos sectores de la sociedad. Los temas de mayor discusión fueron el costo real que pagarían los usuarios, los impactos ambientales de las obras, la energía eléctrica requerida, la afectación a terceros, la toma de decisiones y acuerdos por consenso, la rentabilidad por metro cúbico de agua empleada de cada actividad económica, el análisis de experiencias en otros países, etcétera.

La opción de abastecer de agua a la capital del estado con agua de la Costa de Hermosillo, pronto se volvió factible por varias razones. En primer lugar, por la crisis misma de un amplio grupo de productores agrícolas de la región y por las posibilidades que brindaba el marco normativo de 1992 para la venta y renta de derechos de agua. Esto se hizo más evidente en 2001, cuando el gobierno municipal comenzó a conversar y negociar informalmente con productores para la adquisición de sus derechos de agua. La expectativa de vender o rentar parcial o totalmente sus derechos a un costo atractivo, para recapitalizarse y



continuar en la actividad agrícola o para cambiar hacia otra actividad económica era un horizonte alentador (Martínez y Moreno, 2001).

En segundo lugar, porque la extracción promedio anual que se hace en la Costa de Hermosillo es superior a 400 Mm<sup>3</sup>, cifra cinco veces mayor al consumo anual de la ciudad que es de aproximadamente 80 Mm<sup>3</sup>. Lo cual hace cada vez más difícil justificar la construcción de grandes obras para conducir agua desde una región lejana a otra que tiene disponibilidad en sus alrededores, pero que se encuentra acaparada en pocas manos, muestra concesiones por un volumen superior a la recarga natural y se sobreexplota. Según el gobierno estatal, en el acuífero de la Costa de Hermosillo en 2002 la recarga anual fue de 250 Mm<sup>3</sup>, el volumen de extracción concesionado de 430 Mm<sup>3</sup> y el volumen de extracción real de 527 Mm<sup>3</sup>; esta última cifra significa que se extrajo más del doble de lo que entra de manera natural (Gobierno del estado de Sonora, 2004).

Y en tercer lugar, porque para el gobierno municipal, traer agua de la Costa de Hermosillo es una opción menos costosa en el mediano plazo que la desalinización del agua de mar o la transferencia de agua desde la presa El Novillo en el río Yaqui a través de un acueducto.

La oposición a esta alternativa proviene básicamente de los dirigentes de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051, quienes argumentan la afectación que sufrirán numerosos productores agrícolas, la contribución a la generación de empleos y el efecto multiplicador de la agricultura en la economía local, los sacrificios de años anteriores para disminuir las extracciones del acuífero, y la falta de una visión integral en la solución del problema del agua en Hermosillo que incluya a los sectores, actividades y usuarios de las partes media y alta de la cuenca del río Sonora.

Aún así, a principios de 2005 y sesenta años después de la perforación del primer pozo profundo en la Costa de Hermosillo por Herminio Ciscomani, se anunciaba públicamente la disposición de los agricultores para ceder agua, siempre y cuando en un lapso de tres a cinco años el organismo operador de la ciudad tenga la solución “definitiva” al problema del abastecimiento de agua potable. Solicitaban un orden en las

extracciones de toda la cuenca y que no se viera a la Costa como la solución de largo plazo.<sup>127</sup>

El 19 de mayo de 2005, en una histórica asamblea de la asociación de usuarios, éstos aprobaron por unanimidad el cambio de uso agrícola a urbano y “ceder” 20 Mm<sup>3</sup> de agua del acuífero de la Costa a la ciudad. El convenio que se firmará entre la AUDR-051 y Agua de Hermosillo contempla que por cada dos pozos que adquiera la ciudad, se adquieran derechos de otro para “cancelarlo” y propiciar la recarga del acuífero. Esto implica la compra de casi treinta derechos de agua. El costo de cada pozo se estima en cuatro millones de pesos. Los recursos que requiere el organismo operador para financiar este programa son de aproximadamente 140 millones de pesos, de los cuales la CNA aportará cincuenta millones, cuarenta se obtendrán a través de un crédito con Banobras y diez serán proporcionados en préstamo por el ayuntamiento. Con esta agua se espera que la ciudad cuente con un volumen adicional de 600 a 700 litros por segundo (*El Imparcial*, 20 y 21 de mayo de 2005).

Cuadro 42  
Alternativas de abastecimiento de agua para Hermosillo

Período	Alternativa de abasto	Capacidad (lps)	Inversión (millones de pesos)	Precio (\$/m <sup>3</sup> )
Corto plazo 2001-2002	Molinito (Acueducto 26 km)	1 200	95	0.70
Mediano plazo 2003-2016	Acueducto Costa de Hermosillo (con reconversión e infiltración)	1 200	290	1.74
Largo plazo 2017-2050	Presa El Novillo	4 000	1 900	4.00
	Desaladora	2 500	2 300	8.22

Fuente: Gobierno Municipal de Hermosillo (2001).

<sup>127</sup> Entrevista a Eduardo Coppel Lemmenmeyer, presidente de la Asociación de Usuarios, *El Imparcial*, 18 de marzo de 2005.

Entre los compromisos asumidos por el gobierno estatal con los agricultores estuvieron dos: intervenir, junto con ellos, en la elaboración de un estudio técnico para definir la zona de extracción y en la medición de los volúmenes de agua autorizados para la ciudad; y hacer un estudio integral de regularización y ordenamiento de toda la cuenca del río Sonora (*El Imparcial*, 22 de mayo de 2005).

Las perforaciones exploratorias para extraer el agua se han efectuado en la zona poniente de la ciudad conocida como “Los Bagotes” en el área del acuífero denominado “La Manga” y se estima que tendrá una batería de doce a catorce pozos. Según el director de Agua de Hermosillo, se han comprado siete millones de metros cúbicos a un precio de 2.50 pesos por metro cúbico y hay una “lista de espera” por el equivalente a 30 Mm<sup>3</sup> de productores agrícolas que desean vender el agua a la ciudad.<sup>128</sup> Fue de tal importancia este acuerdo que, en el marco de su segundo informe de labores, la presidenta municipal lo consideró “el mayor logro” de su administración. Con él, dijo, la ciudad tendrá garantizado su abastecimiento de agua para los próximos siete o diez años.<sup>129</sup>

Otra fuente alternativa de agua, de menor volumen, y que se consideró el inicio de la era del mercado del agua en la región, fue la compra de derechos aguas arriba de Hermosillo, en la zona denominada “Las Malvinas”, anunciada en abril de 2004. Incluyó tres pozos de un propietario particular (José Antonio Gómez Astiazarán) con un volumen total concesionado de 7.5 Mm<sup>3</sup>, que se transportará mediante un acueducto de 18 km de longitud. El contrato es por veinte años con la empresa Campestre Hacienda La Labor, comprende una extracción de 250 litros por segundo y el pago por metro cúbico será de 3.22 pesos. Una vez concluida la vigencia del contrato, el acueducto y los pozos pasarán a ser propiedad de Agua de Hermosillo.

<sup>128</sup> Entrevista a Enrique Martínez Preciado, *El Imparcial*, 18 de junio de 2005.

<sup>129</sup> Entrevista a María Dolores del Río, *El Imparcial*, 16 de septiembre de 2005.

El inicio de esta obra generó protestas de ejidatarios y otros miembros de las comunidades situadas en las cuencas de los ríos San Miguel y Zanjón, quienes obstruyeron su construcción durante los primeros cinco meses de 2005. Ante estas protestas, la falta de precipitaciones pluviales, y la necesidad de hacer un uso eficiente del agua disponible, el organismo operador inició en abril la aplicación de “tan-deos” en la ciudad para racionalizar el consumo y enfrentar las altas demandas de agua de la época de verano. Esta estrategia del ayuntamiento se denominó “Programa de Verano: Agua Compartida”, bajo el considerando de que 10 por ciento del agua que se encuentra en el municipio de Hermosillo se destina al consumo humano y el 90 restante se utiliza en la agricultura, y de que “es hora de compartir, tal y como lo estipula la Ley de Aguas Nacionales”.<sup>130</sup>

#### LOS ESTUDIOS RECIENTES (2000-2005)

En el contexto del debate sobre la alternativa de agua más factible para la ciudad, la CNA financió la elaboración de un estudio para cuantificar la recarga del acuífero de la Costa de Hermosillo, cuya última estimación era de 1968. Los resultados del estudio elaborado por el Departamento de Geología de la Universidad de Sonora fueron contundentes: la recarga ya no era de 350 Mm<sup>3</sup>, sino de 250 Mm<sup>3</sup>, de los que casi 100 Mm<sup>3</sup> eran de agua salada (Monreal *et al.*, 2002:21). Es decir, la alimentación natural al acuífero se redujo casi 30 por ciento en relación con la aceptada durante más de treinta años, y más de 50 por ciento si no se incluía la recarga de agua salada.

Dos años antes, en un seminario sobre los acuíferos costeros de Sonora, aplicando una metodología muy simple, Samani (2000:71-77) estimó que la recarga en la Costa de Hermosillo era de tan sólo 160 Mm<sup>3</sup>, la cual incluía agua dulce y agua salada. Ahí mismo, Rangel

<sup>130</sup> Carta enviada a la comunidad por la presidenta municipal, abril de 2005.

(2000:48) señaló que no había evidencia de la existencia de un acuífero profundo, tal y como se había descrito en modelos geohidrológicos previos como el de Ariel Construcciones en 1968. Concluyó que no existen dos diferentes acuíferos, sino semiconfinamientos dentro de uno. Basados en el modelo anterior, usuarios agrícolas perforaron pozos a más de 160 metros de profundidad para no extraer agua del acuífero superior afectado por intrusión salina, sino del acuífero inferior. La edad relativa para el agua del acuífero se definió entre 2 700 y 4 600 años; la edad más antigua del agua profunda que se considera “entrapada” se definió entre veinticinco y treinta mil años.

Un trabajo sobre la intrusión salina de Castillo (2000:58-59) identificó que el área intrusionada en la Costa de Hermosillo era de 1 113 km<sup>2</sup>, con un promedio de 17 km de ancho de la franja y una longitud de 65 km, desde Bahía Kino hasta Tastiota. Entre los métodos para “luchar contra la contaminación”, mencionó la perforación de una línea de pozos paralela al litoral para crear una nueva depresión que impidiera el flujo de agua contaminada al acuífero. Lo que fue una de las posibilidades planteadas con la construcción de la planta desaladora.

De esta manera, repentinamente aparecieron en el debate una nueva cifra de la recarga natural, menor a la anterior; la incorporación del agua salada en las estimaciones, lo cual criticaba Arreguín; la inexistencia de un segundo acuífero; y la posibilidad de crear nuevas depresiones y abatimientos con pozos en el litoral para enfrentar la intrusión salina.

Como era de esperarse, la recarga de 250 Mm<sup>3</sup> al año fue empleada por los agricultores como un argumento para oponerse a la venta de agua para la ciudad y apoyar la construcción de la planta desaladora. El problema ahora es cómo cumplir el compromiso de reducir la extracción a esa cifra, si la de 350 Mm<sup>3</sup> que se acordó desde 1993 en el marco de la transferencia del distrito de riego a los usuarios no se cumplió.

Mas grave aún fue que un estudio realizado en el Colegio de Posgraduados de la Universidad Autónoma Chapingo para la CNA, empleando imágenes de satélite, estimó que la extracción de agua osciló entre 500 y 600 Mm<sup>3</sup> al año (Palacios, 1999). Esta cifra era diferente a

los 400 Mm<sup>3</sup> en promedio reportada por el distrito de riego. Además, significaba una extracción de más del doble en relación a la recarga global (agua dulce y salada) y de casi cuatro veces más si se consideraba sólo la recarga de agua dulce. Es decir, se volvió a las mismas proporciones de recarga-extracción de los años sesenta. Por su parte, el estudio citado de la Universidad de Sonora (Monreal *et al.*, 2002) efectuado para determinar la recarga del acuífero y que empleó el método de balance de aguas subterráneas, estimó un bombeo de 527 Mm<sup>3</sup>.

Estos dos estudios, de la Universidad de Sonora y de la Universidad Autónoma Chapingo, sirvieron de base para determinar la disponibilidad de agua en la Costa de Hermosillo (CNA, 2002), la cual fue publicada un año después en el *Diario Oficial de la Federación* (2003). Las cifras publicadas fueron: extracción de 250 Mm<sup>3</sup>, volumen concesionado de 430 Mm<sup>3</sup>, volumen de extracción de 430 Mm<sup>3</sup> (según estudios técnicos), y déficit de 180 Mm<sup>3</sup>. Por supuesto, llama la atención la cifra de extracción de 430 Mm<sup>3</sup>, cuando los dos estudios mencionados estimaron una extracción de entre 500 y 600 Mm<sup>3</sup>.

Otra cifra que sorprende es la de 509 pozos incluidos en el título único otorgado a la AUDR-051, cuando durante mucho tiempo se manejó la cifra de 498 pozos. El volumen concesionado a la asociación es de 409 Mm<sup>3</sup>. Además, hay once pozos agrícolas con título independiente que tienen 6 Mm<sup>3</sup> y un conjunto de 307 pozos para diversos usos (industrial, múltiple, pecuario, público urbano) que tienen concesionado un volumen aproximado de 7 Mm<sup>3</sup>. De acuerdo con el censo de aprovechamientos, hay 392 obras “en proceso de regularización” con un volumen de casi 8 Mm<sup>3</sup> (CNA, 2002).

De acuerdo con Palacios (1999 y 2003), 83 por ciento de los pozos tenía instalado un medidor volumétrico de agua, pero sólo 50 por ciento se encontraba en condiciones de operación. En cuanto a consumo de energía eléctrica, la CFE reportó que se detectaron alteraciones en los medidores de algunos pozos, así como de conexiones ilegales a la red de distribución que hacen que éstos exhiban un consumo menor. Asimismo, personal del distrito de riego reportó que cuando la CFE propor-

cionó los consumos de energía de la tarifa 09, les faltaban alrededor de 30 por ciento de los pozos. Estos pozos se encontraban en operación y no reportaban consumo de energía.

De 184 pozos evaluados en el Programa de Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica, 104 tuvieron una eficiencia hidráulica y electromecánica inferior o igual a 50 por ciento. La causa principal es la falta de mantenimiento preventivo del equipo de bombeo, ademe y subestación eléctrica, aparte de que 60 por ciento de los pozos ha rebasado su vida útil. Esto implica un gasto excesivo de energía eléctrica subsidiada. Por otra parte, se calculó que la eficiencia total en el uso del agua en la Costa de Hermosillo fue de 62 por ciento, cifra relativamente baja para una zona agrícola que usa agua bombeada.

En el ámbito productivo, siguiendo con las estimaciones de Palacios, entre 1999 y 2002 la superficie cosechada total en la Costa de Hermosillo mostró un ligero descenso de 48 a 45 mil ha, destacando el incremento de la superficie de perennes que creció de 35 a 43 por ciento del total. La vid de mesa casi duplicó su área, pasando de 5 mil a 9 mil ha, generando 70 por ciento del valor de la producción del distrito. Otros cultivos que crecieron fueron: nogal (el segundo en generación de valor), alfalfa y garbanzo. En cambio, la vid industrial descendió casi 50 por ciento de su área, el cártamo dejó de sembrarse y el trigo disminuyó ligeramente su superficie. Los cítricos mantuvieron su superficie y el tercer lugar en generación de valor.

Se calcula que en el ciclo otoño-invierno, la vid usó 35 por ciento del agua extraída del acuífero, la naranja y el nogal 34, y el trigo 17. Los sistemas de riego presurizado comprendieron sólo 17 por ciento de la superficie total. El 50 por ciento de la superficie de uva contó con estos sistemas de uso eficiente del agua, pero la naranja tuvo 23 y el nogal únicamente 10. En primavera-verano, las hortalizas emplearon 54 por ciento del volumen de agua.

Un trabajo sobre los subsidios en la región realizado por Félix (2004), concluyó que en general la agricultura en la Costa de Hermosillo es rentable, pero que hay cultivos que no lo son. Analizando en el ciclo 2001-02 los subsidios directos otorgados a la energía eléctrica,

PROCAMPO y apoyo a la comercialización, encontró que su destino principal era hacia la primera con 61 por ciento, mientras los otros dos abarcaron el 39 restante. El monto total de los subsidios fue de 191 millones de pesos. El trigo recibió 35 por ciento de ese total, quien junto con el garbanzo, maíz, alfalfa y forrajes concentraron 47 por ciento de los subsidios. Si estos cinco cultivos —continuaba el autor— consumen 125 Mm<sup>3</sup> de agua al año, que representan 84 por ciento de la recarga estimada en el estudio de Monreal (2002), entonces una gran parte del acuífero se destina a cultivos no rentables.

Distinguió tres grupos de cultivos en función de su viabilidad económica: a) los que presentan utilidades sin necesidad del subsidio (vid de mesa, hortalizas, vid industrial, cítricos, frutales y nogal); b) los reductibles con apoyo del subsidio (trigo, garbanzo y forrajes); y c) los incosteables aún con el subsidio (alfalfa y maíz), por su alto consumo de agua y bajo rendimiento, respectivamente. Debido a la rentabilidad negativa de los cultivos básicos y forrajes, propuso la reorientación de los subsidios hacia la reconversión de cultivos y la modernización de los sistemas de riego, para la preservación del acuífero. Así como desde el “punto de vista social”, aplicar los escasos recursos públicos en inversiones “que generen más riqueza a la Nación y fomenten el desarrollo sustentable de los recursos naturales”.

Desgraciadamente, el trabajo no precisó qué entendía por lo social, la nación y el desarrollo sustentable, en un distrito cuyos recursos naturales y riqueza económica han sido históricamente acaparados por una élite local y sus disposiciones normativas para la conservación del acuífero violadas durante 60 años. Además de que ello se hizo, la mayor parte de las veces, con la complacencia y el apoyo de autoridades federales y estatales, con todas las consecuencias negativas que se han documentado a lo largo de este libro.

Una muestra de la concentración de recursos en la producción frutícola fue analizada por Martínez y Reed (2002), quienes identificaron que sólo dieciseis familias controlaban 30 por ciento de la superficie de los cultivos más rentables (vid de mesa, vid industrial, cítricos y nogal).



Además, comparando cifras del distrito de riego de 1993 y 2003, se advierte una mayor concentración del agua en pocos usuarios (véanse cuadros 38, 39 y 43).

De un total de 2 256 usuarios se descendió a 1 696. El número de pequeños propietarios disminuyó de 1 331 a 1 060, pero su volumen de extracción de agua aumentó de 69 a 81 por ciento. Por su parte, los ejidatarios descendieron de 231 a 213 y su volumen de agua de 4 a uno por ciento. En el caso de los colonos, de 694 se pasó a 423 y su volumen de extracción de 26 a 16 por ciento del total.

Cuadro 43  
Número de usuarios y pozos por tenencia  
de la tierra en la Costa de Hermosillo

Tipo de tenencia	Número de usuarios	Número de pozos	Volumen de agua (Mm <sup>3</sup> )*	%
Ejidal	213	13	7 074.2	1.76
Colonos	423	69	66 759.4	16.63
Pequeños propietarios	1 060	419	327 625.2	81.61
Total	1 696	501	401 458.8	100

\* Consumo promedio en 1999-2003

Fuente: Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo (2003).

Por lo que se refiere a la intrusión salina, un estudio de Rangel *et al.* (2003) identificó que el acuífero de la Costa de Hermosillo estaba afectado por este proceso hasta 32 km tierra adentro y los niveles piezométricos descendido hasta 65 m bajo el nivel del mar en el centro del acuífero. Las zonas de penetración predominantes eran por Bahía Kino y Punta Baja, con un trazo que tiende hacia el cono de abatimiento ubicado en el centro del acuífero.

Para finalizar esta historia, en abril de 2005 se presentaron públicamente los resultados de una investigación realizada para la CNA por un grupo de consultores nacionales e internacionales, contratados por

la Organización Meteorológica Mundial, con apoyo del Banco Mundial.<sup>131</sup> La investigación era parte de una serie de estudios efectuados en el país iniciados en 1998 para “enfrentar el deterioro acelerado de los recursos de aguas subterráneas en las zonas de fuerte demanda”. Posteriormente, en 2001 se aprobó elaborar el Proyecto de Manejo Sostenible de Agua Subterránea (MASAS), en cinco acuíferos piloto: Aguascalientes, Comarca Lagunera, Celaya, Querétaro y la Costa de Hermosillo.

Entre las razones para su elección estaba ser un acuífero “cuya reserva ha sido fuertemente minada durante las últimas décadas”, tener un mayor nivel de información técnica y socioeconómica, “aunada a una buena disposición de voluntades manifestada a través del COTAS (Asociación de Usuarios del DR-051) a fin de alcanzar la estabilización del acuífero, indispensable para alcanzar el desarrollo regional sostenible”. El estudio abarcaría no sólo el área de la Costa de Hermosillo, sino la cuenca del río Sonora. Los consultores provenían de Francia, España, Colombia y México.

Entre los elementos a considerar estaban: el cambio en la forma de concesión del agua, ya que el actual de “persona moral” limita a la CNA su capacidad de control y supervisión del uso del agua al interior del distrito de riego, proponer un reglamento de extracciones del acuífero y derogar el decreto de relocalización de pozos de 1980. El objetivo de este último punto es evitar que se cumpla esa disposición, ya que la extracción en esa zona disminuiría la recarga horizontal al acuífero proveniente de las partes altas. Según el documento, hasta 1996 se habían relocalizado 36 de los 105 pozos, de los cuales cuatro se regresaron a su lugar original. Sin embargo, los pozos relocalizados no se ubicaron en la zona destinada para tal fin, por lo que su efecto en el comportamiento de los niveles estáticos del acuífero es adverso. Al mismo tiempo, señalaba la necesidad de conocer dónde fueron realmente reubicados esos pozos y su impacto en la recarga del acuífero (OMM, 2003).

<sup>131</sup> Sesión de trabajo número 27, Grupo de seguimiento y evaluación, Consejo de Cuencas del Alto Noroeste, Hermosillo, Sonora, 27 de abril de 2005.

Retomando algunos de los datos y cifras citadas en este libro en cuanto a sobreexplotación del acuífero, salinización, concentración de agua y tierra en pocos productores, subsidios que provocan deterioro, etcétera, el estudio propuso un “acuerdo de voluntades” y el apoyo a quienes renunciaran a sus derechos de agua en la cuenca baja del río Sonora. El objetivo sería “rescatar” 308 Mm<sup>3</sup> de agua a un precio de 2.50 pesos el metro cúbico de agua, tal y como se estaba haciendo a través el Programa de Adecuación de Derechos de Agua (PADUA) en el distrito de riego de Caborca. Habría también apoyos complementarios para reconversión de cultivos y tecnificación con riego por goteo.

La propuesta fue criticada por los representantes de los agricultores, Marco Antonio Molina y Miguel Ángel Castillo, calificándola de “simplista y parcial”, proponiendo buscar una solución definitiva y de largo plazo como la desalación del agua de mar. De nuevo, reclamaron la falta de propuestas y acciones en la parte media y alta de la cuenca, en donde hasta la fecha no se miden las extracciones. No obstante, ratificaron el compromiso de apoyar a la ciudad de Hermosillo, de la cual “son amigos y aliados” para enfrentar los problemas de abastecimiento que tenía en ese momento. Como se mencionó, el acuerdo para la compra-venta de agua entre el municipio y la asociación de agricultores, apoyada por el gobierno estatal, se dio un mes después de esta presentación de resultados.

Mientras tanto, en el mundo y en el país la sobreexplotación de acuíferos continuó documentándose. El caso del acuífero de los Altos Llanos (Ogallala) en Estados Unidos y sus niveles de abatimiento por el bombeo excesivo a lo largo de más de 50 años que analiza McGuire (2004), es revelador del tipo de modelo de desarrollo agrícola que se adoptó desde entonces y que se aplicó en muchos países. En forma similar está el texto de Glennon (2002) sobre los efectos de dicha práctica en diversas regiones del vecino país del norte.

En México se hicieron los estudios técnicos para determinar la disponibilidad de agua en 188 acuíferos del país, la mayor parte de los cuales mostraron déficit, debido a que la extracción fue superior a la recarga natural (DOF, 2003). La lista de los acuíferos más sobreexplota-

dos se presenta en el cuadro 44; la Costa de Hermosillo ocupó el cuarto lugar nacional en volumen concesionado y déficit, mientras que por su recarga ocupó el octavo y por su volumen de extracción el noveno.

En materia de investigación, comenzaron a analizarse las repercusiones de construir infraestructura para regar un área superior a la disponibilidad del recurso como en el acuífero de Laguna Seca-Guanajuato (Palacios y López, 2004), los arreglos políticos entre tenedores de derechos de agua al margen de la formalidad institucional y su acaparamiento en La Laguna (Romero y Melville, 2004), y los problemas de la transferencia del distrito de riego y la adquisición de derechos de agua para preservar el acuífero en Caborca (Cáñez, 2004). Igualmente, se estudiaron los riesgos de dejar al mercado la regulación del recurso y no al Estado, así como la necesidad de una reforma constitucional para garantizar su propiedad (Hernández, 2002), y la concepción vertical de la participación ciudadana en las formas de organización de grupos de usuarios para establecer nuevos criterios de asignación del agua subterránea y contener la sobreexplotación de acuíferos (Marañón y Wester, 2000).

Cuadro 44  
 Acuíferos en México con los mayores niveles  
 de sobreexplotación, 2002  
 (millones de metros cúbicos)

Acuífero	Recarga media anual	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción (según estudios técnicos)	Déficit
Zona Metropolitana Cd. de México	279	1249	507	-970
Principal- Región Lagunera	519	702	1011	-183
Irapuato-Valle	522	619	563	-229
Costa de Hermosillo	250	431	431	-181
Valle de Celaya	287	361	593	-75
Valle de Aguascalientes	235	349	438	-124
Valle de Toluca	337	330	422	-46
Pénjamo-Abasolo	225	317	440	-92
Valle de San Juan del Río	309	296	395	-13
Cuautitlán-Pachuca	203	243	483	-40
Cuenca Alta del Río Laja	140	185	412	-45
Santo Domingo	188	180	307	-1
Laguna Seca (Guanajuato)	129	140	398	-11
Texcoco	49	93	465	-44

Fuente: DOF (2003).



---

## CONCLUSIONES

A lo largo de este estudio se ha analizado la evolución de un modelo de desarrollo agrícola cuya característica principal ha sido la desigualdad en el acceso al agua, en la distribución de los beneficios económicos y en la repartición de los costos ambientales y sociales. La conclusión general que se deriva de este análisis es que dicho modelo es la expresión de un tipo de desarrollo insustentable a largo plazo, que ha privilegiado el logro de objetivos económicos en detrimento de la búsqueda de objetivos sociales y ambientales. Y que, además, ha favorecido en su mayor parte a un pequeño sector de la población.

En términos físicos, es un modelo que desde su nacimiento mostró el impacto negativo que generaba al propiciar una extracción de agua superior a la que se recargaba de manera natural. En la etapa de auge agrícola, la extracción llegó a ser casi cuatro veces superior a la recarga. Por ello, el manto acuífero constituyó el primer elemento afectado por este tipo de desarrollo. De ahí en adelante y hasta la fecha no volvería a recuperar sus niveles originales, amenazando su existencia futura.

El impacto en el acuífero trató de minimizarse con la emisión de gran cantidad de disposiciones normativas, entre las que destacaron: vedas, reglamentos, programas de reducción de extracciones y relocalización de pozos y creación de consejos para su conservación. No obstante, sus resultados fueron menores a los esperados. Entre las razones principales de su fracaso se encontraron el peso de las variables económicas y la ambigüedad legal.

Así, por ejemplo, los años de mayor extracción de agua en el distrito se encontraron asociados, en general, a periodos en los que los precios internacionales del algodón o de garantía del trigo eran favorables para la siembra de mayores superficies de dichos cultivos, lo que provocó mayores bombeos de agua del subsuelo. También se encontraron asociados a periodos coyunturales en los que programas del gobierno federal fomentaron la siembra de granos básicos como maíz, frijol y algunas oleaginosas. Un periodo especial fue el posterior a 1968 cuando el estudio geohidrológico, realizado por Ariel Construcciones, identificó la existencia de un segundo manto acuífero aún sin explotar y de gran potencial, lo cual trajo como consecuencia un nuevo incremento en las extracciones de agua. No obstante que el abatimiento del acuífero mostraba una situación crítica, al encontrarse sus niveles a más de veinticinco metros de profundidad bajo el nivel del mar y manifestarse indicios de intrusión salina en las áreas cercanas al litoral.

Los años en que la extracción se redujo estuvieron asociados a la caída en los precios de algún cultivo o al retiro de los subsidios, en especial el de la energía eléctrica, más que a los programas gubernamentales de reducción de extracciones de agua o a otras medidas tendientes a disminuir la sobreexplotación del acuífero. Esto es, tanto en la mayor como en la menor extracción de agua fueron más decisivos los elementos ligados a la economía, que los ligados a la conservación y administración de un recurso natural a través de disposiciones normativas. En este sentido, la estrategia de reconversión de cultivos y la instalación de sistemas de riego presurizado iniciada en los años sesenta por los agricultores con mayores recursos, obedeció más a una lógica económica de mayor rentabilidad por metro cúbico de agua empleada, que a una lógica de equilibrio hidrológico en el acuífero.

Por tales motivos, las disposiciones normativas antes señaladas resultaron inoperantes y muchas veces funcionaron como mecanismos de exclusión de los productores que contaban con menor acceso al agua y menores recursos económicos para mejorar sus técnicas de riego y cultivo y así disminuir su extracción. En el caso particular de las vedas, contra lo que comúnmente se cree, éstas no tuvieron como objetivo



explícito disminuir las extracciones excesivas de agua de los usuarios del distrito, sino establecer el control gubernamental y prohibir la apertura de nuevos alumbramientos. Tal prohibición, además, fue relativa, ya que la autoridad se reservó la facultad de autorizar nuevos alumbramientos si de los estudios correspondientes “se deducía que no se causarían los daños que con el establecimiento de la veda tratan de evitarse”.

Un hecho notable es que no se ha conocido con exactitud cuánta agua se extrae del acuífero, ni cuánta llega como recarga de manera natural. Para estimar la extracción se utilizan medidas indirectas como la lectura de los niveles estáticos en una muestra de pozos a través del paro de bombeo anual o la lectura del consumo mensual estimado de energía eléctrica que hace la CFE, pero nunca mediante la lectura directa de los medidores volumétricos de agua instalados en la descarga de los pozos. Lo anterior se debe a que, a lo largo de la historia del distrito, no todos los pozos han contado con medidor o, cuando lo tienen, no funciona, ya sea por descompostura natural o provocada por el mismo usuario.

La estimación de la recarga natural del acuífero a través de un estudio geohidrológico se ha efectuado en dos ocasiones en los sesenta años de extracción de agua profunda en la región. La primera se llevó a cabo en 1968, y pasarían más de treinta años para que se realizara la segunda en 2002, no obstante que aguas arriba de la Costa de Hermosillo se incrementaba el número de usuarios del líquido y se autorizaban perforaciones de nuevos pozos. Esto último significó la violación de la veda a nuevos alumbramientos decretada en 1967 y que comprendía toda el área de la cuenca del río Sonora.

La primera cifra estimada de 350 Mm<sup>3</sup> de agua al año que recargaban al acuífero se convirtió, en forma similar a las disposiciones normativas, en una meta que funcionó como mecanismo de exclusión de los productores con menor acceso al agua y pocos recursos económicos, más que como un instrumento para lograr el equilibrio geohidrológico. Su manejo se adaptó a la estrategia de alargar lo más posible la vida útil de un recurso no renovable que tarde o temprano

se agotará, que a la estrategia de detener el abatimiento para propiciar un desarrollo sostenido de largo plazo.

Los impactos negativos de este modelo de desarrollo agrícola en la Costa de Hermosillo se explican también por la visión dominante en torno a la explotación de los recursos hidrológicos al momento de su nacimiento. Dicha visión se basaba en el reconocimiento de que los recursos de agua eran escasos en el territorio nacional, pero que había todavía un considerable potencial de agua superficial y subterránea que no se utilizaba, ya fuera por la falta de obras de infraestructura o por desconocimiento. De la misma manera, se basaba en la confianza de que ambas carencias podían solucionarse mediante la innovación tecnológica, el papel de la ingeniería hidráulica y el conocimiento científico. En ese entonces, a nivel mundial, el agua era concebida como un recurso natural renovable e incluso inagotable. Se sostenía que el mal uso del líquido podía llevar a su disminución en regiones aisladas, pero no a cambiar el balance de reservas en toda la Tierra. En muchos países era tan abundante, que no hacía falta denominarlo como un recurso y proceder a una elección en cuanto a su uso.

Cuando los problemas de abatimiento de los acuíferos comenzaron a agravarse en la década de los años sesenta, empezó a concebirse que la mayor parte del agua que almacenaban los acuíferos era no renovable, ya que la alimentación que recibían era escasa y que los depósitos eran almacenamientos formados durante varios miles de años (aguas fósiles). Por ello, se propuso darles el mismo tratamiento que a un recurso mineral y planear adecuadamente su explotación hasta agotarlo. Esto trajo consigo la identificación plena de la “agricultura minera” señalada por Chonchol en 1957, con la concepción de “minas acuíferas” adjudicada a esos yacimientos de agua.

Junto a lo anterior, continuó la estrategia nacional de localizar nuevos acuíferos para proseguir con la apertura de tierras al cultivo, lo cual resultó en un incremento de las estimaciones del volumen de agua subterránea (renovable y no renovable), pero también el aumento del número de acuíferos sobreexplotados en el país. Al igual que en el pasado, se confiaba en que la solución a los problemas de los acuíferos radicaba en

la aplicación de nuevas tecnologías (como la recarga artificial o inducida), la transferencia de agua entre cuencas y el uso más eficiente del líquido. Incluso las expectativas que generó durante muchos años en la Costa de Hermosillo la posible transferencia de agua desde cuencas situadas en el sur (conocido como Plan Hidráulico del Noroeste), tuvo como efecto que la sobreexplotación del acuífero continuara ya que —se pensaba— el problema tarde o temprano sería solucionado por dicha innovación tecnológica.

A pesar de la sobreexplotación de más de cien acuíferos en el país, la visión optimista todavía persiste al sostener la comunidad geohidrológica que aún hay posibilidades de que existan grandes reservas de agua dulce a mayor profundidad que la actual y evidencias de la existencia de acuíferos regionales que se extienden bajo dos o más cuencas hidrográficas. En el caso de la Costa de Hermosillo también se ha planteado otra alternativa basada en la innovación tecnológica para resolver los problemas de intrusión salina: invertir el gradiente del flujo subterráneo, del continente hacia el mar, mediante la perforación de pozos en la zona “salobre”. Este proceso se efectuaría para extraer agua, que posteriormente sería desalada, para abastecer de agua potable a Hermosillo.

Un aspecto que apoya el predominio de esta visión es que la gestión de los recursos hidrológicos ha estado, salvo en la última década, en manos del sector productivo agrícola. En este sector el agua todavía se concibe como un insumo más de la actividad agrícola, que debe ser administrada con el objetivo de incrementar los beneficios económicos a cualquier costo y cuyo conocimiento científico se genera desde una rama de la ingeniería. Así, su utilización no se plantea desde una visión de manejo integral de los recursos naturales tendiente a su conservación y uso sostenido de largo plazo y desde una perspectiva interdisciplinaria.

En términos sociales, la insustentabilidad se manifestó al presentarse a principios de la década de 1980 el segundo elemento afectado por este tipo de desarrollo agrícola: el sector de los productores colonos que se localizaba cerca del litoral. Esto ocurrió como resultado de la

intrusión salina y de la promulgación de un decreto presidencial que identificó los 105 pozos perjudicados por dicho proceso y que se tenían que relocalizar hacia el interior del distrito en un periodo menor a once años. El programa no cumplió con los objetivos planteados por dos razones fundamentales: la oposición de una parte del sector colono y la crisis económica de 1981. Esta última impidió financiar un programa que requería una considerable cantidad de recursos financieros para construir la infraestructura de comunicación y de servicios que se requería en las llamadas zonas de reserva.

No obstante, funcionó como una disposición gubernamental que aceleró la crisis de las sociedades de productores colonos que se venía manifestando desde mediados de los años setenta. Es decir, otra disposición normativa que acabó funcionando como mecanismo de exclusión de los productores con menores recursos. De las aproximadamente cien sociedades que llegaron a operar en la llamada “época de oro” de la Costa, hacia finales de la década de 1990 únicamente operaba 30 por ciento. El 70 restante vendió sus propiedades, las rentaba o no operaba.

La intrusión salina en el litoral no era el único problema a enfrentar en la Costa de Hermosillo. Se había identificado una situación crítica de abatimiento en la parte central del distrito, para la cual no se diseñó ni planteó ningún programa o acción emergente en particular. En ello seguramente influyó que aquí se localizan los predios y los pozos del sector más poderoso económica y políticamente de los pequeños propietarios, en tanto en el litoral predominaban predios y pozos del sector de los colonos. Desde principios de los años setenta, el proceso de salinización fue el problema que adquirió prioridad de atención por parte de la élite de productores agrícolas y las autoridades gubernamentales. La preocupación por disminuir el abatimiento del acuífero estaba en función de detener el avance de la intrusión salina hacia el centro del distrito, más que con el propósito de conservar las reservas de agua y alargar su vida útil. Además, con el estudio de Ariel Construcciones se había descubierto un segundo acuífero no explotado y de gran potencial. Por ello, durante mucho tiempo no hubo mayor preocupación por actualizar el volumen de la recarga natural.

Otro mecanismo de exclusión fue el programa de reducción de extracciones de agua del periodo 1977-1990, que cumplió sus propósitos por la concurrencia de factores económicos, más que por acciones de toma de conciencia por parte de los productores en cuanto a la necesidad de conservar el líquido. Entre estos factores estuvieron: el descenso en los precios internacionales del algodón que hizo que disminuyera la superficie dedicada a este cultivo, la disminución gradual de la superficie de trigo debido a la pérdida de su rentabilidad, el aumento paulatino de la superficie dedicada a perennes con sistemas de riego presurizado para obtener mayor rentabilidad por metro cúbico de agua y el retiro de los subsidios a la energía eléctrica. En conjunto, lo anterior provocó que el volumen de extracción de agua se redujera casi 50 por ciento.

La insustentabilidad social también se advierte con la escasa dotación de tierra y agua que hubo a núcleos ejidales en el distrito de riego hasta la década de 1980 y el rumbo que han tomado las demandas de grupos campesinos en años recientes. Así, se ha dotado de tierra a alrededor de veinticinco ejidos en la periferia del distrito, pero sin acceso al agua, y sólo se ha dotado con tierra y agua a tres ejidos dentro de los límites del mismo. Esto contrasta notablemente con la apropiación ilegal de recursos realizada por la élite local en los primeros años de vida del distrito, cuando mediante diversos mecanismos como el fraccionamiento simulado de propiedades, en la mayoría de los casos se violó la disposición constitucional del artículo 27 en torno al límite máximo establecido de extensión de la pequeña propiedad: no más de 100 hectáreas de riego.

En términos económicos, la insustentabilidad de este modelo de desarrollo agrícola se revela con los subsidios gubernamentales que recibe desde su formación. Uno es el subsidio a la energía eléctrica, el cual ha llegado a representar hasta 30 por ciento de la tarifa agrícola para zonas de bombeo. Otro es el bajo costo del agua que se tuvo durante más de cuarenta años y que hasta hace poco tiempo comenzó a tener un valor más cercano al real y a cobrarse de manera efectiva. Un subsidio más son los apoyos de PROCAMPO para siembra de granos básicos

y otros programas coyunturales o emergentes, que han tenido como consecuencia una mayor extracción de agua del acuífero.

Sin embargo, ese no ha sido el único papel del Estado. Al principio, destinó una gran cantidad de recursos financieros para el surgimiento de la actividad agrícola y otras que indirectamente la favorecieran. En la región de estudio, su papel promotor se expresó en el apoyo a la perforación de pozos a través de créditos bancarios, préstamo de maquinaria y asesoría de personal técnico, en la emisión de decretos para fomentar la colonización y exentar de impuestos a la actividad agrícola, en el financiamiento de la carretera Hermosillo-Bahía Kino y de la red secundaria de caminos al interior del distrito de riego, así como en la construcción de la termoeléctrica de Guaymas. En varios de estos casos el apoyo se complementó con recursos provenientes del gobierno estatal o de los mismos productores agrícolas.

Una función esencial del Estado ha sido evitar que el tercer elemento afectado por este modelo de desarrollo sea la élite local, trasladando los costos negativos del mismo hacia otros sectores de agricultores, al resto de la sociedad o a la naturaleza. Tal es el caso del citado programa de relocalización de pozos de las colonias, los mencionados subsidios, o las "dotaciones especiales de agua" que se brindan cuando hay condiciones de mercado favorables para la siembra de ciertos cultivos. Con esto último, el Estado juega un doble papel: por un lado, trata de regular y controlar la extracción de agua, por otro, autoriza y permite extracciones especiales cuando existen condiciones económicas favorables.

Otro ejemplo fue la tolerancia a la apropiación ilegal de recursos o al mantenimiento del acaparamiento de agua. El acaparamiento de más de 2 000 hectáreas de tierra y más de diez pozos por parte de algunas familias es un fenómeno constante a lo largo de la historia del distrito. Debido a ello, los niveles de concentración han permanecido durante más de medio siglo. La tendencia identificada para los próximos años es el aumento de su concentración en menor cantidad de productores del sector de los pequeños propietarios. En ello es decisiva la nueva Ley de Aguas Nacionales de 1992, que legaliza las transacciones de renta y venta de este recurso y permite la asociación entre distintos tipos de pro-

ductores para interconectar dos o más pozos (pozos en batería). En igual forma es decisiva la transferencia del distrito de riego efectuada en 1993, ya que con ella se formaliza el control que las familias más importantes han tenido sobre las decisiones principales que conciernen al agua, y que ahora se ejecutará a través de la asociación de usuarios, en donde dicho grupo ocupa los cargos más importantes del consejo directivo. Así, lo único que ha cambiado con el transcurso del tiempo en este rubro ha sido el grado de influencia y presencia de algunas de esas familias, o la desaparición de alguna de ellas y la sustitución por otra que también acapara recursos.

Un tema crucial en el desarrollo agrícola fueron los avances científicos y tecnológicos en distintos campos, que propiciaron la legitimación de la explotación de los recursos acuíferos, más que su conservación y preservación para el uso sostenido de largo plazo. En el surgimiento del distrito fueron fundamentales los avances en materia de perforación en la industria petrolera que se venían dando en los Estados Unidos desde finales del siglo XIX, y que se aplicaron en la agricultura para la perforación de pozos profundos. En esos años, la extracción se efectuaba mediante potentes equipos de bombeo con motores a base de diesel, cuya comercialización en diversas regiones agrícolas de México la llevaban a cabo compañías del vecino país del norte a través de empresas concesionarias. Años después, dicha extracción se benefició aún más con la introducción de la energía eléctrica. Ello significó un fluido de energía constante y seguro, que sustituyó al abastecimiento irregular del diesel. Estos avances posibilitaron la extracción a gran escala de agua del subsuelo que se encontraba a más de cien metros de profundidad.

A mediados del siglo XX, se presentó un parteaguas tecnológico en la región con la construcción de la presa flotante Abelardo Rodríguez sobre el cauce del río Sonora en las inmediaciones de Hermosillo. El término flotante significó que la edificación de la cortina no era sobre material consolidado o roca madre, sino sobre arena. Al igual que con la perforación de pozos profundos, la tecnología provino de una empresa constructora con sede en los Estados Unidos. Tanto en el caso de los pozos profundos como en el de la presa flotante, las expectativas

en torno a las superficies susceptibles de riego fueron menores a las esperadas. En 1923 se pensaba en 200 mil ha sólo con el uso de agua superficial. Con todo y el descubrimiento posterior del gran manto de agua subterránea en la Costa de Hermosillo, la superficie total en ambos distritos de riego en el auge de los años sesenta no llegaría a superar las 140 mil ha. En la actualidad, no rebasa ni las 70 mil ha.

La revisión de los estudios —sobre todo los geohidrológicos— realizados sobre el acuífero de la Costa de Hermosillo, muestra que éstos fueron a la zaga de su explotación a gran escala como ocurrió en otros distritos de riego por bombeo del país. También muestra las distintas hipótesis que hubo sobre el origen de la intrusión salina, por parte tanto de agrónomos como de geólogos, y en la que los últimos demostraron con el paso del tiempo la validez de sus observaciones. Asimismo, da cuenta de las innovaciones tecnológicas y científicas que se emplearon en varios de los estudios, como la aplicación del modelo DAS o la prospección geofísica a más de mil metros de profundidad. Y la paradoja de que un mayor conocimiento y estudio del acuífero, propició una mayor explotación del mismo, más que su conservación y preservación.

En general, los estudios analizados revelaron un interés mayor por resolver problemas específicos de la producción agrícola, más que del entorno natural o social en que se desenvolvía esta actividad, así como el predominio de la visión de la agronomía y la ingeniería. Igualmente, revela la aparición reciente de una visión más holística en el análisis de su problemática derivada de la participación de las ciencias sociales, de la misma manera que una ampliación del área de interés, que ya no se circunscribe exclusivamente al área de cultivo, sino que también abarca las partes media y alta de la cuenca del río Sonora. En ambos casos destaca la participación de una gran cantidad de especialistas provenientes de empresas consultoras nacionales y extranjeras y centros de investigación de la entidad, del país y de los Estados Unidos, que no ha tenido su correlato en una mejoría de la problemática del agua y ambiental en la región de estudio.



El análisis de este modelo de desarrollo agrícola exhibe que aún se está lejos de iniciar el camino hacia el desarrollo sustentable, y que incluso se pregonaba desde la nueva instancia que es la asociación de usuarios. De nuestro análisis se deriva que la sustentabilidad difícilmente se alcanzará si no se tiene —como hasta la fecha— información básica en torno a la dinámica actual del acuífero y datos confiables sobre todas las variables hidrológicas que intervienen en la disponibilidad de agua en las cuencas de los ríos Sonora y Bacoachi. De igual manera, si no se cuenta con una evaluación continua y detallada del proceso de intrusión salina y de otros procesos vinculados con el manejo y aprovechamiento del líquido aguas arriba de la cuenca.

También que difícilmente se alcanzará con sólo igualar las extracciones de agua con la recarga del acuífero, si tal estrategia no va acompañada de medidas tendientes a distribuir de manera más equitativa el acceso al agua, a la toma de decisiones por consenso y a la repartición más equilibrada de los apoyos provenientes del erario público, entre los grupos de colonos y ejidos que aún subsisten en el distrito y los nuevos demandantes de tierra y agua de los años recientes. De no ser así, se corre el riesgo de que la historia antes descrita se repita, convirtiéndose el discurso del desarrollo sustentable en el nuevo mecanismo de exclusión de los grupos menos favorecidos y en otro artificio más para que la élite local siga beneficiándose de un modelo depredador y voraz en la explotación de los recursos naturales.

Además, que hace falta una nueva visión en la concepción de los recursos naturales, que centre sus objetivos en una explotación compatible con sus ciclos de reproducción natural, cuyos beneficios económicos se distribuyan de manera más equitativa entre el mayor número de población, y que deje de basarse en la innovación tecnológica como medio para resolver problemas de índole social como ha ocurrido a lo largo de este siglo.

Los acontecimientos de los últimos cinco años confirman las conclusiones anteriores. La nueva estimación de la recarga que se calculó en 250 Mm<sup>3</sup> de agua al año (incluidos 100 Mm<sup>3</sup> de agua salada), no ha sido factor para disminuir las extracciones. De hecho, con esa cifra se ha

regresado a un volumen de bombeo que es cuatro veces superior a la alimentación natural del acuífero, tal y como sucedió en la época de auge agrícola de mediados de los años sesenta. La cifra citada, que es menor a la anterior de 350 Mm<sup>3</sup>, se utiliza como argumento por los dirigentes de los agricultores para oponerse a la transferencia de derechos de agua a la ciudad, alegando daños irreversibles en el acuífero.

El que se estimen las “reservas extraíbles” del acuífero y los años de “minado” probable al ritmo de explotación actual, en 30 mil Mm<sup>3</sup> y sesenta años, respectivamente, revela la visión que se tiene de este depósito de agua y de lo estéril que resultan los esfuerzos por preservar el acuífero y brindarle una sustentabilidad de largo plazo. La magnitud de las cifras señaladas y la expectativa que generan, operan en sentido contrario de lo que se dice pretender.

Asimismo, el avance de la intrusión salina hacia el centro del distrito tampoco ha sido factor para reducir la extracción de agua, ni para retomar el programa de relocalización de pozos de 1980. Por el contrario, ahora se busca que este programa se derogue para no afectar la recarga al acuífero que procede de esa zona aguas arriba y que beneficia a los agricultores situados en el centro del distrito.

El compromiso de los agricultores de elaborar un nuevo reglamento de explotación que sustituyera al de 1963 sigue pendiente. A la fecha, el documento no se ha presentado para su aprobación por parte de la asamblea de la asociación de usuarios, a pesar de que se tiene conocimiento de que existe una versión en “borrador” desde hace mucho tiempo. Ello no es extraño, porque la asociación ha objetado desde el 28 de enero de 1994 la legalidad misma del título de concesión que les asignó la CNA.

El argumento empleado es que los usuarios tienen derechos adquiridos al amparo de la anterior legislación para explotar y aprovechar las aguas, y que si bien se asociaron con el objeto de administrar y mantener el distrito, “en ningún momento cedieron sus derechos a la persona moral bajo la cual se organizaron”. En síntesis, señala la asociación, no puede haber transferencia del distrito de riego en los aspectos de administración y operación del volumen de agua. Estas

actividades las realiza directamente el usuario en su propio aprovechamiento (pozo), “lo cual imposibilita operar la concesión en los términos otorgados”. En julio de 2003 ratificaron lo anterior al señalar que no les son aplicables las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, establecidas para los usuarios, “y que es inaceptable e injustificable que a la asociación se le quieran hacer trascender las responsabilidades de hechos u omisiones cometidas por los usuarios”. Mayor desacato a disposiciones de la autoridad que lo anterior, parece no existir. Mientras tanto, en ese lapso de casi diez años, la sobre-explotación del acuífero continuó.

La creación de consejos de cuenca y los consejos técnicos de aguas subterráneas como órgano auxiliar derivados de la Ley de Aguas Nacionales de 1992, tampoco ha servido para mejorar la gestión, así como el uso, aprovechamiento y administración del recurso. A pesar de su constitución en marzo de 1999, el consejo de cuenca del río Sonora muestra pocos avances. En el caso del consejo de aguas subterráneas de la Costa de Hermosillo, ni siquiera se ha constituido, no obstante que ya se han creado en más de 60 acuíferos del país, incluidos los tres que integran la cuenca media del río Sonora (Zanjón, San Miguel y Mesa del Seri-La Victoria) que iniciaron su operación en 2001.

La transferencia de agua de la agricultura a la ciudad y la cada vez mayor competencia por el líquido, no han generado un cambio significativo en la visión sobre el manejo del agua, ya que en ambos sectores se piensa más en alternativas de abastecimiento futuro como la desalación del agua de mar o en la compra de derechos, que en cambios en las prácticas cotidianas de uso del recurso.

El panorama de los tres acuíferos que componen junto con el de la Costa de Hermosillo las cuencas media y baja del río Sonora es cada vez más desalentador. En conjunto, la recarga anual total de ellos es de 444 Mm<sup>3</sup>, pero el volumen concesionado es de 642 Mm<sup>3</sup> y la extracción real de 789 Mm<sup>3</sup>. Esto es, la autoridad ha expedido permisos de explotación por más de lo que debía y los usuarios extraen casi el doble de lo que brinda la naturaleza. Con estas cifras resulta difícil aceptar que se está frente a un panorama de “escasez de agua”, y fácil

concluir que sí hay agua, pero que está sobreconcesionada, mal utilizada, contaminada y escasamente regulada. En suma, problemas referentes a la forma en que los actores sociales se apropian y usan el recurso, y no con los “caprichos” y comportamientos cíclicos de la naturaleza.

Así, el discurso de la “escasez” aparece no sólo como un mecanismo para excluir a los más débiles, sino para proponer como fuentes alternativas de agua opciones que no afecten a “terceros”, que incrementen la oferta de agua y que no cambien el *status quo* de la distribución de las concesiones y de las prácticas en el uso del agua. En igual forma, es utilizado para solicitar apoyos extraordinarios con cargo al erario público e impugnar frente a otros competidores por el uso del “escaso” recurso disponible.

Un tema pendiente es la exención del pago de derechos por extracción de agua que tienen los usuarios agrícolas, a pesar de que dicha obligación se estableció desde 1982 en la Ley Federal de Impuestos al Agua y se ratificó en 1992 la Ley de Aguas Nacionales. Esta excepción abarca a todos los usuarios agrícolas del país, incluyendo los de la Costa de Hermosillo. En cambio, el resto de los usuarios de agua potable e industriales de la república sí pagan este derecho.

Las recomendaciones para la preservación del acuífero de la Costa de Hermosillo y la sustentabilidad a largo plazo, pasan necesariamente por el reconocimiento de lo sucedido durante sesenta años, de los costos negativos de la sobreexplotación y de que su solución involucra a un número mayor de actores sociales que en el pasado. Que ya no es asunto entre un grupo pequeño de productores agrícolas y de autoridades federales, sino un asunto que compete a autoridades estatales y municipales, usuarios situados aguas arriba de la cuenca, y sectores, organizaciones e instituciones representativas de Hermosillo.

La creación de un mercado regulado del agua es una recomendación para articular y transparentar las transacciones con el recurso, de la cual en la actualidad se beneficia un pequeño grupo que controla el mercado informal. Este mercado podría constituirse bajo la figura de un fideicomiso, con la participación de diferentes dependencias clave como la

Comisión Federal de Electricidad, para la reorientación de los subsidios hacia acciones que contribuyan a la sustentabilidad del acuífero. Además, permitiría generar información pública de la problemática relacionada con la disponibilidad de las fuentes de agua y su calidad, y del daño ambiental derivado del uso irracional del recurso. Una de sus modalidades es la creación de bancos de agua para enfrentar situaciones específicas como ocurre en estados como California en Estados Unidos desde la década de 1990 y que comienzan a proponerse en distritos de riego y cuencas de México.

Otra recomendación es reducir los volúmenes concesionados a los usuarios agrícolas, mediante el “rescate” de derechos de agua, previsto en la legislación vigente, la indemnización a usuarios que extraen volúmenes que no se justifican por su baja rentabilidad, el apoyo a usuarios que quieran reconvertir su producción a cambio de que cedan una parte de su volumen concesionado, y la cancelación de las concesiones a usuarios con incumplimiento reiterado de lo que estipula la normatividad. Un ejemplo de lo anterior se realiza en el distrito de riego de Caborca desde 2003. Este rescate, en el que se ha incluido la cancelación y sellamiento de pozos para la preservación del acuífero, podría extenderse al resto de las áreas agrícolas de la cuenca del río Sonora.

Como recomendación complementaria está promover el uso más eficiente del agua en Hermosillo, a través de la modernización de la red de captación, distribución, medición y cobro, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, el reuso de las mismas, la implementación de proyectos innovadores para la captación del agua de lluvia y de recarga artificial de los acuíferos, y programas permanentes de cultura del agua vinculados a campañas de educación ambiental.

El apoyo e impulso a la mayor participación de la sociedad en los órganos contemplados en la Ley de Aguas Nacionales como los consejos de cuenca, así como en los consejos consultivos del organismo operador municipal y de la dependencia estatal encargada de la administración del agua, es una herramienta fundamental para lograr acuerdos y compromisos de largo plazo.

Entre esos compromisos podrían estar un manejo del agua acorde a los ciclos ecológicos más que a las demandas de los usuarios, la instalación de una amplia red de estaciones hidrométricas, la actualización permanente de los estudios geohidrológicos, la ejecución de programas de reforestación en las zonas altas, y la reglamentación de todas las extracciones en la cuenca del río Sonora.

Aun así, algunos fenómenos de reciente presencia en la región plantearán nuevos retos para la preservación del acuífero y la transición hacia la sustentabilidad. Uno es la apertura de granjas acuícolas, la rehabilitación de granjas porcícolas y el cultivo en invernadero de hortalizas, sobre las que no se pudo tener datos, pero sobre las que se puede decir tendrán un impacto en el acuífero, en especial, la primera actividad. Otra es la expansión de modernas áreas agrícolas hacia el norte del distrito, más allá de la Calle 36, así como la existencia de amplios asentamientos para trabajadores, con todos los servicios, en campos que administran directamente empresas estadounidenses.

Finalmente, no puede dejar de mencionarse el fallecimiento en años recientes de dos personajes clave y símbolos de la agricultura que se desarrolló en la Costa de Hermosillo: Enrique Mazón López (en 2002) y Antonio Ariza Cañadilla (en 2005). El retiro de los descendientes del primero de la actividad agrícola y la crisis que enfrenta la uva industrial impulsada por el segundo, son acontecimientos que parecen anunciar junto con otros, como el secamiento de la presa Rodríguez y la venta de agua de la Costa a la ciudad, el fin del parteaguas tecnológico y productivo iniciado en los años cuarenta.

Las características de la nueva era serán probablemente una superficie sembrada menor a la actual y un patrón de cultivos de frutas y hortalizas con sistemas de riego presurizado, coexistiendo con pequeñas áreas ganaderas, acuícolas, campestres y ecoturísticas y extensas áreas abandonadas. Lo cual brindará oportunidades para la implementación de proyectos innovadores e iniciar el parteaguas de la sustentabilidad ambiental en la región. El manejo del agua estará vinculado a lo que ocurra con las actividades y usuarios situados aguas arriba de la cuenca, particularmente de Hermosillo, combinando el manejo

integrado de aguas superficiales y subterráneas, el mayor tratamiento y aprovechamiento de las aguas residuales urbanas, la desalación del agua de mar para el abastecimiento de localidades costeras, y el empleo de fuentes alternas de energía como la solar.

El reto será que los beneficios de este tipo de desarrollo sean para amplios sectores de la población, contribuyan a la preservación de los recursos hidrológicos y sean sustentables a largo plazo.





---

## BIBLIOGRAFÍA

Aboites, Luis (1987), *La irrigación revolucionaria*, México, Secretaría de Educación Pública-Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

\_\_\_\_\_ (1998a), *El agua de la nación: Una historia política de México (1888-1946)*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

\_\_\_\_\_ (1998b), “Notas sobre el optimismo mexicano y los vínculos entre geografía, ingeniería hidráulica y política (1926-1976)”, en P. Ávila (editora), *Agua, medio ambiente y desarrollo en México, Memorias del xx Coloquio de Antropología e Historia Regionales*, Zamora, El Colegio de Michoacán, pp. 158-167.

\_\_\_\_\_ (2001), “Problemas del agua en México. Comentarios sobre la bibliografía de la década de 1990”, *Frontera Interior*, Año 2, no. 3/4, septiembre-diciembre de 1999 – enero-abril de 2000, pp. 27-39.

Acosta, Leticia, María de los Angeles Acosta y Sara Sánchez (1990), “El poblado Miguel Alemán: una propuesta de líneas a investigar”, *Memoria del xiv Simposio de Historia y Antropología de Sonora*, Hermosillo, vol. 3, Instituto de Investigaciones Históricas – Universidad de Sonora.

- Aguilar Camín, Héctor (1977), *La frontera nómada: Sonora y la Revolución Mexicana*, México, Siglo Veintiuno Editores.
- Agua de Hermosillo (2002), *Los servicios de agua potable de Hermosillo. Situación actual y perspectivas*.
- Aguilar, Alonso (1972), *Problemas estructurales del subdesarrollo*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Alanís Patiño, Emilio (1950), “Las tierras de riego”, *Problemas agrícolas e industriales de México*, vol. II, no. 2, abril-junio, pp. 125-143.
- Alcalá, Maximino (1927), “Hidrología subterránea de las cuencas de los ríos Magdalena y Altar en el estado de Sonora”, *Folleto de divulgación*, no. 25, Instituto Geológico de México.
- Almada, Francisco (1990), *Diccionario de historia, geografía y biografía sonorenses*, Hermosillo, Instituto Sonorense de Cultura.
- Almada Bay, Ignacio y José Marcos Medina Bustos (2001), *Historia panorámica del Congreso del Estado de Sonora, 1825-2000*, México, Cal y arena – El Colegio de Sonora – LVI Legislatura H. Congreso del Estado.
- Álvarez Zamora, Raúl (1951), “La Costa de Hermosillo: ejemplo agrícola en nuestro país”, México, Semanario *Todo*, no. 937, 23 de agosto.
- Andrews, Robert (1981), “Salt-Water Intrusion in the Costa de Hermosillo, Mexico: A Numerical Analysis of Water Management Proposals”, *Ground Water*, vol. 19, no. 6, noviembre-diciembre, pp. 635-647.
- Ariel Construcciones s. A. (1968), *Estudio hidrogeológico completo de los acuíferos de la Costa de Hermosillo, Sonora*, México.

- Arreguín, José (1998), *Aportes a la historia de la geohidrología en México*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Aserca (2002), “Los titanes del desierto”, *Claridades Agropecuarias*, no. 105, mayo, pp. 3-30.
- Asociación de Usuarios del DR-051 Costa de Hermosillo, A. C. (1993), *Acta de la Asamblea Constitutiva*, Hermosillo, 20 de octubre.
- \_\_\_\_\_ (1997), *Informe de Labores 1995-1996*, Hermosillo.
- \_\_\_\_\_ (2000), *IV Asamblea General Ordinaria*, Hermosillo, 1 de septiembre.
- Ávila, Patricia (1996), *Escasez de agua en una región indígena de Michoacán*, Zamora, El Colegio de Michoacán.
- \_\_\_\_\_ (editora) (1998), *Agua, medio ambiente y desarrollo en México. Memorias del xx Coloquio de Antropología e Historia Regionales*, Zamora, El Colegio de Michoacán.
- Balmori, Diana, Stuart Voss y Miles Wortman (1990), *Las alianzas de familias y la formación del país en América Latina*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Barbosa-Ramírez, René (1977), *Empleo, desempleo y subempleo en el sector agropecuario (los casos de los distritos de riego: Valsequillo y Costa de Hermosillo)*, México, Centro de Investigaciones Agrarias.
- Barkin, David y Timothy King (1970), *Desarrollo económico regional. Enfoque de cuencas hidrológicas de México*, México, Siglo Veintiuno Editores.

- Barkin, David (compilador) (2001), *Innovaciones mexicanas en el manejo del agua*, México, Centro de Ecología y Desarrollo A. C., Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Bassols, Ángel (1964), “Etapas en el desarrollo de la investigación geográfica en México”, *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, México, Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, tomo I.
- \_\_\_\_\_ (1972), *El Noroeste de México*, México, Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- \_\_\_\_\_ (1972), *Recursos naturales de México*, México, Editorial Nuestro Tiempo.
- Biswas, Asit (1996), “Agua para el mundo en desarrollo en el siglo XXI: temas e implicaciones”, *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. XI, no. 3, septiembre-diciembre, pp. 5-11.
- \_\_\_\_\_ (2000), “Crisis de los recursos hídricos: una perspectiva global para el siglo XXI”, *Revista Memoria*, no. 134, abril, pp. 31-34.
- Blásquez, Luis (1926), “Hidrología subterránea de las cuencas de los ríos de la Concepción y de Sonoyta, Distrito de Altar, estado de Sonora”, *Folleto de divulgación*, no. 22, Instituto Geológico de México.
- Boehm, B., J. M. Durán, M. Sánchez y A. Torres (coords.) (2002), *Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago*, Zamora, El Colegio de Michoacán – Universidad de Guadalajara.
- Bowen, Thomas (1983), “Seri”, *Handbook of North American Indians*, vol. 10, Southwest, Alfonso Ortiz (ed.), Smithsonian Institution, Washington, pp. 230-249.

- Búrquez, Alberto y Angelina Martínez-Yrizar (1997), "Conservation, and Landscape Transformation in Sonora, Mexico", *Journal of the Southwest*, vol. 39, números. 3 y 4, otoño-invierno, pp. 371-398.
- Busch, Matlock y Associates (1965), *Informe final a la Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora*, Tucson.
- Cabanillas, Cecilia (1985), *Determinación de patrones óptimos de cultivos para la región agrícola de la Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniero industrial administrador.
- Calva, José Luis (1988), *Crisis agrícola y alimentaria en México 1982-1988*, México, Fontamara.
- Calleros, Román (1990), *Origen y desarrollo de dos áreas de riego*, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte.
- Cano Ávila, Gastón (1989), "Semblanza de don Roberto Thomson", en Roberto Thomson (ed.), *Pioneros de la Costa de Hermosillo (La Hacienda de Costa Rica 1844)*, Hermosillo, Artes Gráficas y Editoriales Yescas, S. A., pp. 15-26.
- Cáñez de la Fuente, Gloria (2001), *Procesos, actores y cambios en la vida social y productiva de la población del ejido Cruz Gálvez, Costa de Hermosillo, Sonora, (1964-1998)*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, tesis de maestría en desarrollo rural.
- Cáñez Navarrete, Nancy (2004), *A una década de la transferencia de los distritos de riego en México: el caso de Altar-Pitiquito-Caborca, en Sonora, 1994-2003*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, tesis de maestría en ciencias sociales.

- Carabias, Julia y Teresa Valverde (1993), “Ambiente y deterioro en la historia de México”, en José Joaquín Blanco y José Woldenberg (compiladores), *México a fines de siglo*, tomo 1, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Fondo de Cultura Económica.
- Cárdenas, Efraín (1981), *Determinación de un patrón de cultivos óptimo que satisfaga la disponibilidad de agua existente en la Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de maestría en administración.
- Carron de Fleury (1869), “Notas geológicas y estadísticas sobre la Sonora y la Baja California”, *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, tomo 1.
- Cartwright, Elizabeth (2001), *Espacios de enfermedad y sanación. Los amuzgos de Oaxaca. Entre la sierra sur y los campos agrícolas de Sonora*, Hermosillo, El Colegio de Sonora.
- Carvajal Ramírez, René (1967), “Aspectos legales del agua subterránea en México”, *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. XXI, no. 3, pp. 249-258.
- Castañeda, Rocío (1995), *Irrigación y reforma agraria: las comunidades de riego del valle de Santa Rosalía, Chihuahua 1920-1945*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Comisión Nacional del Agua.
- Castillo, Carlos (1956), “La economía agrícola en la región de El Bajío”, *Problemas agrícolas e industriales de México*, vol. VIII, no. 3-4, julio-septiembre y octubre-diciembre, pp. 3-164.
- Castillo, Leopoldo (1971), *La salinidad del distrito de riego No. 51 de la Costa de Hermosillo, a través de los años de 1964 a 1970*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniero agrónomo.

- Castillo, José (2000), “La intrusión salina en la Costa de Hermosillo, Sonora, México”, en *Quinto Seminario. Acuíferos Costeros de Sonora*, Hermosillo, Universidad de Sonora, pp. 50-60.
- Castro, José Arturo (1998), *Modelo numérico de intrusión salina en la Costa de Hermosillo, Son., con base en estudios geofísicos*, México, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, tesis de maestría en ciencias.
- Chonchol, Jacques (1957), *Los distritos de riego del noroeste. Tenencia y aprovechamiento de la tierra*, México, Centro Nacional de Investigaciones Agrarias.
- Cirelli, Claudia (1999), *El agua agrícola para las zonas urbanas: el caso de la ciudad de San Luis Potosí*, San Luis Potosí, El Colegio de San Luis Potosí.
- Comisión Deslindadora y Colonizadora del Estado de Sonora (1952), *Sonora Agradecida*, Hermosillo.
- Comisión Económica para América Latina – CEPAL (1975), “Documento de trabajo del Simposio sobre Población, Medio Ambiente y Desarrollo”, *Conferencia Mundial de Población*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Comisión Estatal del Agua – CEA (2005), *Primera sesión del Consejo Consultivo*, Hermosillo, Sonora, agosto.
- Comisión Nacional del Agua y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos – SARH (1992), *Ley de Aguas Nacionales*, México.
- Comisión Nacional del Agua – CNA (1992), “Generalidades del Distrito de Riego Núm. 051-Costa de Hermosillo”, SONAGUA, boletín interno, no. 4, junio.

\_\_\_\_\_ (1994), *Transferencia de los distritos de riego en México*, México.

\_\_\_\_\_ (1996), *Programa Hidráulico Estatal 1995-2000*, Hermosillo.

\_\_\_\_\_ (1999), *La prioridad es el agua*, Hermosillo.

Comité para el Desarrollo de los Recursos de las Cuencas Centro y Norte de Sonora (1972), *Problemas y perspectivas en las áreas de riego por bombeo*, Hermosillo, Secretaría de Recursos Hidráulicos y Gobierno del estado de Sonora.

\_\_\_\_\_ (1974), *Distrito de Riego No. 51-Costa de Hermosillo. Programa de Acción Inmediata*, Hermosillo.

Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Sonora (1982), *Anteproyecto de Plan Integral de Desarrollo de la Costa de Hermosillo*, Hermosillo.

Comunatec, S. A. (1986), *Proyecto ejecutivo para el aprovechamiento integral de la presa Abelardo L. Rodríguez y el ordenamiento ecológico del distrito de riego Costa de Hermosillo*, México.

Congreso del estado de Sonora (1944), *Decreto número 28 sobre obras de irrigación en el río de Sonora*, Hermosillo, 1 de abril.

Consejo Nacional de Población – CONAPO (1993), *El poblamiento de México: una visión histórico-demográfica*, México, Consejo Nacional de Población.

Corona Richardson, Guillermo (1949), “Breves consideraciones sobre el desarrollo agrícola de la Costa de Hermosillo”, *El Imparcial*, 1 de septiembre.



Corral, Ramón (1891), *Memoria de la administración pública del estado de Sonora presentada a la legislatura del mismo por el gobernador*, Hermosillo, Imprenta de E. Gaxiola y Cía. a cargo de Luis Valdés, 2 vols.

Cristópulos, Jorge (1966), *Estado de salinidad del acuífero de la Costa de Hermosillo y algunos conceptos sobre la intrusión salina*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniero agrónomo.

Cruickshank, Gerardo y Rubén Chávez Guillén (1969), “Modelo matemático DAS para el estudio del comportamiento de acuíferos”, *Ingeniería hidráulica en México*, vol. XXIII, no. 1.

Cruz, Alejandro y Gilbert Levine (1998), *El uso de las aguas subterráneas en el Distrito de Riego 017, Región Lagunera, México*, México, Instituto Internacional del Manejo del Agua, Serie Latinoamericana no. 3.

Cruz Ayala, Miguel (1969), *El proceso administrativo en la agricultura de la Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniero agrónomo.

Cummings, Ronald G. (1974), *Interbasin Water Transfers. A Case Study in Mexico*, Washington, Resources for the Future Inc.

De la Cruz Campa, Severino (1993), “Ahorro del agua y la energía eléctrica”, ponencia presentada por la Comisión Nacional del Agua en la *Reunión de Análisis sobre el Agua*, Sociedad Mexicana de Ingenieros, Hermosillo, 21 de octubre.

De la O Carreño, Alfonso (1951 y 1954), *Las provincias geohidrológicas de México*, Boletín no. 56, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, primera y segunda parte.

- \_\_\_\_\_ (1960), *Condiciones geológicas y geohidrológicas generales de la Costa de Hermosillo*, Sonora, México, Secretaría de Recursos Hidráulicos.
- \_\_\_\_\_ (1961), “Estudio geohidrológico de la región de Santo Domingo, territorio de Baja California”, *Ingeniería hidráulica en México*, enero-marzo, pp. 57-68.
- De Lozanne, Leonardo (1962), “Factores de localización: energía eléctrica, combustibles y agua”, en *Memoria del Primer Congreso Industrial de Sonora*, Hermosillo, Gobierno del estado de Sonora.
- Del Castillo, José María (1994), “Protección y restauración ecológica-ambiental de la presa Abelardo Rodríguez Luján, en Hermosillo, Sonora”, *Estudios Sociales*, vol. v, no. 9, enero-junio.
- Delgado, Rubén (1965), “Electrificación rural”, Desarrollo integral del estado de Sonora, Hermosillo, Gobierno del Estado de Sonora – Comisión Mexicana Pro-Alianza para el Progreso.
- De Parodi, Enriqueta (1957), *Abelardo L. Rodríguez: estadista y benefactor*, México, Gráfica Panamericana.
- Dourojeanni, Axel (1994), “La gestión del agua y las cuencas en América Latina”, *Revista de la CEPAL*, no. 53.
- Dunbier, Roger (1968), *The Sonoran Desert. Its Geography, Economy, and People*, Tucson, University of Arizona Press.
- El Ashry, Mohamed T. y Diana C. Gibbons (1988), *Water and Arid Lands of the Western United States*, Cambridge, World Resources Institute, Cambridge University Press.

- El Colegio de México – Comisión Nacional del Agua (2003), *Agua para las Américas en el siglo XXI*, México, Programa Agua, Medio Ambiente y Sociedad-Comisión Nacional del Agua.
- Encinas, Luis (1989), “Presentación”, en Roberto Thomson (ed.), *Pioneros de la Costa de Hermosillo (La Hacienda de Costa Rica 1844)*, Hermosillo, Artes Gráficas y Editoriales Yescas, S. A., pp. 7-14.
- Escobosa, Gilberto (1995), *Hermosillo en mi memoria*, Hermosillo, Instituto Sonorense de Cultura.
- Fariás, Urbano (1993), *Derecho Mexicano de Aguas Nacionales*, México, Editorial Porrúa.
- Félix Sánchez, José Ángel (2004), *Subsidios y rentabilidad de la agricultura en el Distrito de Riego 051, Costa de Hermosillo, Sonora*, Hermosillo, Foro del Agua, Tercera Reunión, Universidad de Sonora.
- Fernández, Feliciano (1996), “Rancho El Gorguz; un acercamiento a su historia”, en *Crónica y microhistoria del Noroeste de México*, Hermosillo, Sociedad Sonorense de Historia – Instituto Sonorense de Cultura, pp. 115-132.
- Flores, Edmundo (1971), “Principales problemas a los que se enfrenta la ciudad de México”, *Comercio Exterior*, vol. XXI, no. 8, agosto, pp. 699-700.
- Flores, Teodoro (1929), *Reconocimientos geológicos en la región central del estado de Sonora*, Instituto Geológico de México, Boletín no. 49.
- Fortis Hernández, Manuel y Rhodante Alhers (1999), *Naturaleza y extensión del mercado del agua en el Distrito de Riego 017 de la Comarca Lagunera*, México, Instituto Internacional del Manejo del Agua, Serie Latinoamericana no. 10.

Galaz, Fernando (1996), *Dejaron huella en el Hermosillo de ayer y hoy. Crónicas de Hermosillo de 1700 a 1967*, Hermosillo, Gobierno del estado de Sonora, segunda edición.

García de León, Guadalupe (1993), *Reconversión tecnológica, centralización financiera e internacionalización de la industria cementera mexicana*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, tesis de maestría en ciencias sociales.

García y Alva, Federico (1905-1907), *Álbum-directorio del estado de Sonora*, Hermosillo, Imprenta oficial dirigida por Antonio Monteverde.

García, Rolando (1988), *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva: el caso de la Comarca Lagunera*, México, IFIAS-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

\_\_\_\_\_ (1988), *Modernización en el agro ¿ventajas comparativas para quién?: el caso de los cultivos comerciales en El Bajío*, México, IFIAS-Instituto de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Gayol, Roberto (1994), *Dos problemas de vital importancia para México. La colonización y el desarrollo de la irrigación*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social – Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Geertz, Clifford (1963), *Agricultural Involution*, Berkeley y Los Angeles, University of California Press.

Gelt, Joe, J. Henderson, K. Seasholes, B. Tellman y G. Woodard (1999), *Water in the Tucson Area: Seeking Sustainability*, Tucson, Water

Resources Research Center, College of Agriculture, The University of Arizona.

Glennon, Robert (2002), *Water Follies. Groundwater Pumping and the Fate of America's Fresh Waters*, Washington, Island Press.

Gobierno del estado de Sonora (1944), *Disposiciones dictadas por los gobiernos federal y del estado, referentes a las obras de irrigación en el río de Sonora*, Hermosillo, Imprenta Cruz Gálvez.

\_\_\_\_\_ (1956), *Sonora en Cifras*, Hermosillo.

\_\_\_\_\_ (1960), *Sonora en Cifras*, Hermosillo.

\_\_\_\_\_ (1962), *Memoria del Primer Congreso Industrial de Sonora*, Hermosillo.

\_\_\_\_\_ (2004), *Programa estatal de mediano plazo. Aprovechamiento sustentable del agua 2004-2009*, Hermosillo, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura.

Gobierno Federal (1985), "Plan básico de gobierno (1976-1982)", *Antología de la planeación en México 1917-1985*, México, Secretaría de Programación y Presupuesto-Fondo de Cultura Económica, tomo VI, pp. 76-82.

Gobierno Municipal de Hermosillo (2001), *Proyecto "Agua para Hermosillo"*, Hermosillo.

Gómez Pompa, Arturo *et al.* (1976), "Impactos ecológicos de la colonización", *Ciencia y Desarrollo*, no. 10, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

- González, Gabriela (1988), *El sistema de contratación para los trabajadores migrantes en la región costa-centro de Sonora (Hermosillo-Empalme 1949-1962)*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de licenciatura en sociología.
- González, Humberto (1994), “El uso del agua del subsuelo: sostenibilidad e internacionalización. Un estudio de caso en la costa de Jalisco, México”, en Carmen Viqueira y Lydia Torre (coordinadoras), *Sistemas hidráulicos, modernización de la agricultura y migración*, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense-Universidad Iberoamericana.
- Goodland, Robert (1995), “The Concept of Environmental Sustainability”, *Annual Review Ecological Systems*, no. 26, pp. 1-24.
- Graizbord, Boris y Jesús Arroyo Alejandro (coordinadores) (2004), *El futuro del agua en México*, México, Universidad de Guadalajara-El Colegio de México– Universidad de California – LA Programa de México (PROFMEX) – Casa Juan Pablos.
- Hall, Warren y John Dracup (1970), *Water Resources Systems Engineering*, Nueva York, McGraw-Hill Book Company
- Hernández Armenta, Javier (1998), “El servicio de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Hermosillo”, en Nicolás Pineda (compilador), *Hermosillo y el agua: infraestructura hidráulica, servicios urbanos y desarrollo sostenible*, Hermosillo, El Colegio de Sonora-Universidad de Sonora – Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, pp. 39-51.
- Hernández Rodríguez, María de Lourdes (2002), “Aspectos legales del agua en México y su impacto en el agua subterránea”, *Revista Regiones y Desarrollo Sustentable*, Año II, enero-junio, pp. 105-140.

Herrera, Jorge (1964), *Estudio sobre salinidad en la Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniero agrónomo.

Herrera y Lasso, José (1994), *Apuntes sobre irrigación. Notas sobre su organización económica en el extranjero y en el país*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social – Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Hewitt, Cynthia (1978), *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970*, México, Siglo Veintiuno Editores.

\_\_\_\_\_ (1988), *Imágenes del campo: La interpretación antropológica del México rural*, México, El Colegio de México.

Humboldt, Alejandro de (1978), *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, México, Editorial Porrúa.

Ingenieros Civiles y Geólogos Asociados (1975), *Elaboración y calibración del modelo matemático de intrusión salina en la Costa de Hermosillo*, Sonora, México.

Ingram, Helen *et al.* (1995), *Divided Waters: Bridging the U.S. Mexico Border*, Tucson, The University of Arizona Press.

Instituto Nacional de Ecología – INE (1993), *México: Informe sobre la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991-1992*, México, Secretaría de Desarrollo Social.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI (1981), *Carta hidrológica de aguas superficiales*, escala 1: 250 000, hojas Sierra Libre y Hermosillo, y escala 1: 1 000 000, hoja Tijuana, México.

\_\_\_\_\_ (1982), *Atlas Nacional del Medio Físico*, México.

\_\_\_\_\_ y Gobierno del estado de Sonora (1993), *Estudio hidrológico del estado de Sonora*, Aguascalientes.

\_\_\_\_\_ y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca – SEMARNAP (2000), *Estadísticas del Medio Ambiente 1999*, Aguascalientes.

Izábal, Rafael (1907), *Memoria de la administración pública del estado de Sonora durante el periodo constitucional de 1903 a 1907*, Hermosillo, Imprenta oficial a cargo de G. Monteverde.

Jardines Moreno, José Luis (1976), “Los distritos de riego por bombeo del centro y norte de Sonora”, *Recursos Hidráulicos*, vol. v, no. 1.

Jiménez, Ángel (1965), “Condiciones de las aguas subterráneas en el distrito de riego número 51. Costa de Hermosillo, Son.”, *Ingeniería hidráulica en México*, vol. XIX, no. 3, pp. 65-81.

Jiménez, Blanca y Luis Marín (editores) (2004), *El agua en México vista desde la academia*, México, Academia Mexicana de Ciencias.

Jiménez, Emilio (1971), *Estudio de la calidad del agua de riego de la zona El Sahuaral, Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniero agrónomo.

Kerig, Dorothy P. (2001), *El valle de Mexicali y la Colorado River Land Company 1902-1946*, Mexicali, Colección Baja California: Nuestra Historia, Universidad Autónoma de Baja California-xvi Ayuntamiento de Mexicali.

Kroeber, Clifton (1994), *El hombre, la tierra y el agua. Las políticas en torno a la irrigación en la agricultura de México, 1885-1911*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.



- Larios, Jesús (1968), *Estudios hidrogeológicos en la Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniería civil.
- Leff, Enrique (1998), *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*, México, Siglo Veintiuno Editores, tercera edición.
- \_\_\_\_\_ et al. (compiladores) (2002), *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*, México, Instituto Nacional de Ecología - Universidad Autónoma Metropolitana-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Lelé, Sharachchandra (1991), “Sustainable Development: A Critical Review”, *World Development*, vol. 19, no. 6, pp. 607-621.
- León, Gustavo (1995), *Análisis del programa de transferencia de los distritos de riego en México: el caso del distrito de riego 051-Costa de Hermosillo*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, tesis de maestría en ciencias sociales.
- Linsley, R. K. y J. B. Franzini (1964), *Water Resources Engineering*, Nueva York, Mcgraw-Hill Book Company.
- López Álvarez, Luis (1983), *Aquellos tiempos anchos*, Hermosillo, Edición del autor.
- López Zamora, Emilio (1977), *El agua, la tierra. Los hombres de México*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Lugo Mendivil, Epifanio (1981), *Análisis jurídico del concepto expropiación: caso Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de licenciatura en derecho.
- Luiselli, Cassio (1980), “¿Por qué el SAM? Objetivos y programa del Sistema Alimentario Mexicano”, *Nexos*, no. 32, agosto, pp. 25-33.

- Lumholtz, Carl (1990), *New Trails in Mexico*, Tucson, The University of Arizona Press.
- Maass, Arthur y Raymond Anderson (1978), *...and the Desert Shall Rejoice. Conflict, Growth, and Justice in Arid Environments*, Cambridge, Massachusetts y Londres, MIT Press.
- Marañón-Pimentel, Boris y Philippus Wester (2000), *Respuestas institucionales para el manejo de los acuíferos en la Cuenca Lerma-Chapala, México*, México, Instituto Internacional del Manejo del Agua, Serie Latinoamericana no. 17.
- Mares, David R. (1991), *La irrupción del mercado internacional en México. Consideraciones teóricas y un estudio de caso*, México, El Colegio de México.
- Martínez de Castro, María Belén (1994), *Hermosillo de mis recuerdos*, Hermosillo, Casa de la Cultura de Hermosillo.
- Martínez, José María (1983), *Obstáculos estructurales a la organización de los productores campesinos (Estudios de caso de algunas de las organizaciones campesinas más importantes de Sonora)*, Hermosillo, Escuela de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora, tesis de licenciatura.
- \_\_\_\_\_ (1993), "Modernización agrícola en la Costa de Hermosillo ¿Derrumbe de un mito?", *Estudios Sociales*, vol. IV, no. 8, julio-diciembre.
- \_\_\_\_\_ (1998), *Los colonos de la Costa de Hermosillo: origen, desarrollo y perspectivas*, Texcoco, Universidad Autónoma Chapingo, tesis de maestría en economía del desarrollo rural.

\_\_\_\_\_ y Cyrus Reed (2002), *Acuíferos y libre comercio: el caso de la Costa de Hermosillo*, Hermosillo, reporte de investigación, Red Fronteriza de Salud y Ambiente, A. C. –Texas Center for Policy Studies.

\_\_\_\_\_ y J. L. Moreno (2001), *¿Desalación o agua del acuífero? Hacia un modelo sustentable de desarrollo urbano-rural en Hermosillo*, Hermosillo, ponencia presentada en el II Foro del Agua, Universidad de Sonora.

Martínez, María Jesús (1998), *Sucesión en campos de cultivo abandonados en la región agrícola de la Costa de Hermosillo*, Ensenada, Universidad Autónoma de Baja California, tesis de maestría en ciencias.

Martínez Mancera, Salvador (1962), “La energía eléctrica en el desarrollo industrial de Sonora”, *Memoria del Primer Congreso Industrial de Sonora*, Hermosillo, Gobierno del estado de Sonora.

Martínez, Tomás y Jacinta Palerm (1997), *Antología sobre pequeño riego*, Texcoco, Colegio de Postgraduados.

Matlock, W. G., M. M. Fogel y C. D. Busch (1966), “Utilization of Water Resources in a Coastal Groundwater Basin”, *Journal of Soil and Water Conservation*, septiembre-octubre, vol. 21, no. 5, pp. 163-169.

McGee, William [1898] (1980), *Los seris*, México, Instituto Nacional Indigenista.

McGuire, V. L. *et al.* (2002), *Water in Storage and Approaches to Ground-Water Management, High Plains Aquifer, 2000*, Denver, U. S. Geological Survey.

- McGuire, V. L. (2004), *Water-Level Changes in the High Plains Aquifer, Predevelopment to 2002, 1980 to 2002, and 2001 to 2002*, Denver, U. S. Geological Survey.
- Meadows, D., D. Meadows, J. Randers y W. Behrens (1972), *Los límites del crecimiento*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Melville, Roberto (1990), *TVA y el desarrollo de cuencas fluviales*, México, Universidad Iberoamericana, tesis de doctorado.
- \_\_\_\_\_ y Francisco Peña (1996), *Apropiación y usos del agua: nuevas líneas de investigación*, Texcoco, Universidad Autónoma Chapingo.
- Melville, Roberto (1997), “El concepto de cuencas hidrográficas y la planificación del desarrollo regional”, en Odile Hoffman y Fernando Salmerón (coordinadores), *Nueve estudios sobre el espacio*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social – French Institute of Research for Development in Cooperation (ORSTOM).
- Mendieta y Nuñez, Lucio (1954), *El problema agrario de México*, México, Editorial Porrúa.
- Mijares Palencia, J. e hijos (1946), *Sonora y sus actividades. Directorio comercial, industrial, minero, agrícola, ganadero, profesional y de propietarios de bienes raíces*, Hermosillo.
- Moncada, Carlos (1997), *Aquel hombre: Abelardo Rodríguez*, Hermosillo, Fundación Esposos Rodríguez-Instituto Sonorense de Cultura.
- Monreal, R., M. Rangel, J. Castillo y M. Morales (2002), *Estudio de cuantificación de la recarga del acuífero “Costa de Hermosillo”, Municipio de Hermosillo, Sonora*, Hermosillo, Universidad de Sonora, Comisión Nacional del Agua – Gerencia Regional Noroeste.

Montgomery Watson, s. A. (1997), *Diagnóstico de la Región II Noroeste*, México.

Moreno, José Luis (1994), “El uso del agua en un distrito de riego agrícola por bombeo: el caso de la Costa de Hermosillo”, en Emma Paulina Pérez y Shoko Doode (compiladoras), *Sociedad, economía y cultura alimentaria*, Hermosillo, CIAD- Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, pp. 239-269.

\_\_\_\_\_ (2005), *El abastecimiento de agua potable en la ciudad de Hermosillo, Sonora*, Hermosillo, Reporte de Investigación, El Colegio de Sonora.

Nava Sánchez, Sebastián (1975), *Desarrollo y economía del riego por bombeo en el distrito de riego núm.51, Costa de Hermosillo, México*, Secretaría de Recursos Hidráulicos, ponencia presentada en el Noveno Congreso en Irrigación y Drenaje, Moscú.

Nentuig, Juan (1977), *El rudo ensayo. Descripción geográfica natural y curiosa de la provincia de Sonora, 1764*, México, Colección Científica, no. 58, Secretaría de Educación Pública-Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Obregón Luken, Antonio (1993), “Breve reseña histórica de la Costa de Hermosillo”, *Revista Simiente*, Hermosillo, s/n, octubre.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO y Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos – WWAP (por sus siglas en inglés) (2003), *Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*, París.

Organización Meteorológica Mundial – OMM (2003), *Términos de referencia para la preparación del Proyecto MASAS de manejo integrado*

*y sostenible del agua en la Costa de Hermosillo y la cuenca del río Sonora*, Departamento de Cooperación Técnica.

——— (2005), *Manejo sostenible de acuíferos en la cuenca baja del río Sonora*, Hermosillo, Sonora, abril.

Orive Alba, Adolfo (1946), “La política de irrigación”, *Problemas económicos y agrícolas de México*, no. 2, octubre-diciembre, pp. 103-107.

——— 1960), *La política de irrigación en México*, México, Fondo de Cultura Económica.

Oswald Spring, Ursula (editora) (2003), *El recurso agua en el Alto Balsas*, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Palacios Sánchez, Luis Alberto (1999), *Determinación de volúmenes de agua subterránea extraídos para uso agrícola en las zonas Costa de Hermosillo, Son. y Janos, Chih., aplicando técnicas de percepción remota*, Universidad Autónoma Chapingo-Comisión Nacional del Agua.

——— (2003), *El sector de riego y oportunidades de expansión hortofrutícola en la cuenca del río Sonora*, Reporte de investigación, Hermosillo, Sonora, septiembre.

Palacios Vélez, Enrique y Carlos López López (2004), “La sobreexplotación de las cuencas hidrológicas: el caso de la cuenca del río de la Laja, Guanajuato”, en Helena Cotler (compiladora), *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología, pp. 117-131.

Palerm, Ángel y Eric Wolf (1972), *Agricultura y civilización en Mesoamérica*, México, Sepsetentas.

Pegueros, Francisco de P. (s. f.), *Sonora 1926*, Hermosillo, edición álbum, Imprenta El Modelo.

Peña, Francisco (1997), *Límites del riego agrícola con aguas negras en el Valle del Mezquital, México*, Universidad Iberoamericana, tesis de maestría en antropología.

Pellicer, Olga (1993), “México en el debate internacional sobre población”, *El poblamiento de México: una visión histórico-demográfica*, México, Consejo Nacional de Población.

Pérez, Luz Nereida (1996), “¿Hacia dónde escurre el agua? Actores y prácticas sociales en el proceso de transferencia del distrito de riego 097-Lázaro Cárdenas (Región de la Tierra Caliente, Michoacán)”, en Hubert C. de Grammont y Héctor Tejera (coords.), *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio*, México, vol. III, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco – Universidad Nacional Autónoma de México – Instituto Nacional de Antropología e Historia – Plaza y Valdés, pp. 191-211.

Pesqueira, Héctor (1998), *Parentescos extendidos de Sonora, s. A.*, Hermosillo, edición del autor.

Pfefferkorn, Ignacio (1984), *Descripción de la Provincia de Sonora*, Hermosillo, Gobierno del estado de Sonora.

Pineda, Nicolás (1995), “Gobernadores de Sonora”, *Cuadernos del Archivo Histórico*, Hermosillo, números 3, 4 y 5, enero-marzo.

\_\_\_\_\_ (compilador) (1998), *Hermosillo y el agua. Infraestructura hidráulica, servicios urbanos y desarrollo sostenible*, Hermosillo,

El Colegio de Sonora – Universidad de Sonora – Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.

Poder Ejecutivo Federal (1996), *Programa Hidráulico 1995-2000*, México.

Postel, Sandra (1992), *The Last Oasis*, Nueva York, Ed. Norton and Company.

——— (1996), *Dividing the Waters: Food Security, Ecosystem Health, and New Politics of Scarcity*, Washington, Worldwatch Institute.

Provencio, Enrique y Julia Carabias (1993), “El enfoque del desarrollo sustentable”, en Antonio Azuela *et al.* (coord.), *Desarrollo sustentable. Hacia una política ambiental*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Puebla-Menchaca, Víctor Manuel (1987), *Estudio geohidrológico de la Costa de Hermosillo*, México, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, tesis de maestría.

Quadri de la Torre, Gabriel (1990), “Una breve crónica del ecologismo en México”, *Ciencias*, número especial 4, julio, pp. 181-196.

Ramírez Alvarez, Eliseo (1986-1987), “Italianos en la Costa”, serie de 55 artículos periodísticos publicados en el suplemento dominical del diario *El Imparcial*, Hermosillo, enero-abril.

Ramírez, José Carlos (1991), *Hipótesis sobre la historia económica y demográfica de Sonora en la era contemporánea del capital*, Hermosillo, El Colegio de Sonora.



- \_\_\_\_\_ (1997), “Cárdenas y las dos caras de la recuperación”, en Ernesto Camou Healy, Rocío Guadarrama, José Carlos Ramírez, *Historia General de Sonora. Historia Contemporánea de Sonora, 1929-1984*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, pp. 205-233.
- \_\_\_\_\_ (1997), “La estrategia económica de los callistas”, en Ernesto Camou Healy, Rocío Guadarrama, José Carlos Ramírez, *Historia General de Sonora. Historia Contemporánea de Sonora, 1929-1984*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, pp. 129-148.
- \_\_\_\_\_ y Rocío Guadarrama (1997), “Los resultados de la modernización en el campo”, en Ernesto Camou Healy, Rocío Guadarrama, José Carlos Ramírez, *Historia General de Sonora. Historia Contemporánea de Sonora, 1929-1984*, Hermosillo, El Colegio de Sonora, pp. 317-348.
- Ramírez, Roberto (1998), *Mercado de trabajo en la agricultura: Costa de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora.
- Rangel-Medina, M. (2000), “Caracterización geoquímica e isotópica del agua subterránea y determinación de la migración de la intrusión marina en el acuífero de la Costa de Hermosillo, Sonora”, en *Quinto Seminario. Acuíferos Costeros de Sonora*, Hermosillo, Universidad de Sonora, pp. 41-49.
- \_\_\_\_\_, R. Monreal, M. Morales, J. Castillo (2003), “Caracterización geoquímica e isotópica del agua subterránea y determinación de la migración de la intrusión marina en el acuífero de la Costa de Hermosillo, Son., México”, en *Tecnología de la intrusión de agua de mar en acuíferos costeros: países mediterráneos*, Madrid, IGME, pp. 325-335.
- Restrepo, Iván (1988), *Naturaleza muerta. Los plaguicidas en México*, México, Ediciones Océano.

\_\_\_\_\_ (coordinador) (1995), *Agua, salud y derechos humanos*, México, Comisión Nacional de Derechos Humanos.

Revel-Mouroz, Jean (1980), *Aprovechamiento y colonización del trópico húmedo mexicano. La vertiente del Golfo y del Caribe*, México, Fondo de Cultura Económica.

*Revista Población* (1947), Edición especial dedicada al estado de Sonora, no. 3, noviembre.

Reyes Osorio, Sergio, et al. (1974), *Estructura agraria y desarrollo agrícola en México*, México, Centro de Investigaciones Agrarias – Fondo de Cultura Económica.

Rodríguez, Abelardo (1946-1947), *Informe de Gobierno*, Hermosillo, no. 4, septiembre-agosto.

\_\_\_\_\_ (1947), *Discurso pronunciado ante el Congreso del Estado de Sonora*, Hermosillo, 16 de septiembre.

\_\_\_\_\_ (1962), *Autobiografía*, México, Imprenta Nuevo Mundo.

Rodríguez, Beatriz y María Elvira Pérez (1991), *Estudio hidrogeoquímico de la Costa de Hermosillo y el Valle de Guaymas en el Estado de Sonora*, México, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional, tesis de ingeniero geólogo.

Roemer, Andrés (1997), *Derecho y economía: políticas públicas del agua*, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas-Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística-Miguel Ángel Porúa.

Romero Navarrete, Lourdes y Roberto Melville (2004), *Conflicto y negociación por el agua, una mirada sobre el caso Comarca Lagunera*, ponencia presentada en el x Congreso Bienal de la Asociación

Internacional para el estudio de la Propiedad Colectiva, Oaxaca, 9-13 agosto.

Salazar Solano, Vidal, Sergio A. Sandoval y Pablo Wong González (1999), “Los intermediarios comerciales en la agricultura sonorenses de exportación”, *Estudios Sociales*, vol. IX, no. 17, enero-junio, pp. 49-76.

\_\_\_\_\_ (1999), “Estrategias regionales de financiamiento y alternativas productivas en el agro sonorenses”, Hermosillo, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.

Salido, Patricia (1982), *La eficiencia en el uso de los recursos en el sistema ejidal de Sonora (el caso de un ejido colectivo: El Triunfo)*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de licenciatura en economía.

Samani, Z. (2000), “Estimating Groundwater Recharge from Historical Drawdown Data for the Aquifer of the ‘Costa de Hermosillo’”, en *Quinto Seminario, Acuíferos Costeros de Sonora*, Hermosillo, Universidad de Sonora, pp. 71-77.

Sánchez González, Francisco (1958), *Obra económica y social del general de división Abelardo L. Rodríguez*, México, Editorial Helio.

Sánchez, Vicente (1982), “Aparición y evolución de los problemas del medio ambiente”, en Manuel López Portillo y Ramos (compiladores), *El medio ambiente en México: temas, problemas y alternativas*, México, Fondo de Cultura Económica, pp. 11-23.

\_\_\_\_\_ (2004), *El revestimiento del Canal Todo Americano: ¿Competencia o cooperación por el agua en la frontera México-Estados Unidos?*, Colección México Norte, El Colegio de la Frontera Norte-Plaza y Valdés Editores.

Sanderson, Steven (1981), *Agrarian Populism, and the Mexican State. The Struggle for Land in Sonora*, Berkeley y Los Angeles, The University of California Press.

——— (1990), *La transformación de la agricultura mexicana*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes – Alianza Editorial Mexicana.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos – SARH (1981), *Plan Nacional Hidráulico 1981*, México.

——— (1988), *Agua y sociedad. Una historia de las obras hidráulicas en México*, México.

Secretaría de Recursos Hidráulicos – SRH (1958), *Consejo para la conservación de los recursos geohidrológicos de la Costa de Hermosillo*, México, Jefatura de Operación.

——— (1964), *Costa de Hermosillo*, México, III Seminario Latinoamericano de Irrigación.

——— (1969), “Región hidrológica núm. 9-Sonora sur-Cuencas de los ríos Sonora, Yaqui y Mayo”, *Boletín hidrológico*, no. 40.

——— (1985), “Plan Nacional Hidráulico 1975”, *Antología de la Planeación en México*, México, tomo v, Secretaría de Programación y Presupuesto y Fondo de Cultura Económica, pp. 333-339.

Shreve, Forest y Ira Wiggins (1964), *Vegetation, and Flora of the Sonoran Desert*, Stanford, Stanford University Press.

Sierra, Justo (1977), *Evolución política del pueblo mexicano*, México, Biblioteca Ayacucho.

Silva Herzog, Jesús (1959), *El agrarismo mexicano y la reforma agraria*, México, Fondo de Cultura Económica.

Siqueiros Osuna, José (1975), *Estudio del contenido de boro en agua y suelo de la zona agrícola de Hermosillo*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de ingeniero agrónomo.

Sobarzo, Horacio (1948), *Informe de Gobierno*, Hermosillo, no. 5, abril-septiembre.

\_\_\_\_\_ (1948-1949), *Informe de Gobierno*, Hermosillo, no. 6, septiembre-agosto.

Sociedad Geohidrológica Mexicana (1990), *Los problemas acuíferos en México*, Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros.

Sortillón Valenzuela, Manuel de Jesús (1998), “Algunas consideraciones acerca de la oferta y la demanda de agua potable para Hermosillo en los próximos veinte años”, en Nicolás Pineda (compilador), *Hermosillo y el agua. Infraestructura hidráulica, servicios urbanos y desarrollo sostenible*, El Colegio de Sonora – Universidad de Sonora – Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., pp. 43-51.

Sosa, Joaquín (1998), *Agua y sustentabilidad en Aguascalientes*, Aguascalientes, Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes.

Soto, Ignacio (1950-1951), *Informe de Gobierno*, Hermosillo, no. 2, septiembre-agosto.

\_\_\_\_\_ (1955), *Informe de Gobierno*, Hermosillo, no. 6, septiembre.

Spicer, Edward (1962), *Cycles of Conquest. The Impact of Spain, Mexico, and the United States on the Indians of the Southwest 1533-1960*, Tucson, The University of Arizona Press.

Steinich, Birgit, Isabel Simón, J. Andrés Chavarría y Luis E. Marín (1997), "Geophysical Investigations of the Vadose Zone in the Valley of Hermosillo Aquifer, Sonora, Mexico", *Geofísica Internacional*, vol. 36, no. 3, pp. 191-200.

\_\_\_\_\_, Oscar Escolero y Luis E. Marín (1998), "Salt-water Intrusion, and Nitrate Contamination in the Valley of Hermosillo and El Sahuaral Coastal Aquifers, Sonora, Mexico", *Hidrogeology Journal*, no. 6, pp. 518-526.

Tahal Water Planning (1966), *Informe del estudio de reconocimiento: Costa de Hermosillo-Distrito de Riego No. 51, Estado de Sonora*, Tel Aviv.

Tamayo, Jorge (1949), *Geografía general de México*, México, Talleres Gráficos de la Nación.

\_\_\_\_\_, (1958), *El aprovechamiento del agua y del suelo en México*, México, Secretaría de Recursos Hidráulicos.

\_\_\_\_\_, (1964), *El problema fundamental de la agricultura mexicana*, México, Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas.

\_\_\_\_\_, (1965), "Aprovechamiento de recursos hidráulicos subterráneos", *Desarrollo integral del estado de Sonora, Hermosillo*, Gobierno del Estado de Sonora -Comisión Mexicana Pro-Alianza para el Progreso.

Thomson, Roberto (1989), *Pioneros de la Costa de Hermosillo (La Hacienda de Costa Rica 1844)*, Hermosillo, Artes Gráficas y Editoriales Yescas.

Téllez, Luis (1974), *La modernización del sector agropecuario y forestal*, México, Fondo de Cultura Económica.

Toledo, Víctor (1983), “La otra guerra florida. Ecologismo y ecología política”, *Nexos*, no. 69, septiembre, pp. 16-17.

\_\_\_\_\_ *et al.* (1985), *Ecología y autosuficiencia alimentaria*, México, Siglo Veintiuno Editores.

\_\_\_\_\_ (1994), “Tres problemas en el estudio de la apropiación de los recursos naturales y sus repercusiones en la educación”, en Enrique Leff (compilador), *Ciencias sociales y formación ambiental*, Barcelona, Editorial Gedisa.

\_\_\_\_\_ (1995), *Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: Los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo*, Cuadernos de Trabajo, no. 3, Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales.

Torregrosa, María Luisa (1994), “Aspectos sociales de los procesos de modernización y transferencia de los distritos de riego. Contexto para el planteamiento de un problema”, mimeografiado.

Torres, Blanca (1979a), “México en la Segunda Guerra Mundial”, *Historia de la Revolución Mexicana 1940-1952*, México, vol. 19, El Colegio de México.

\_\_\_\_\_ (1979b), “Hacia la utopía industrial”, *Historia de la Revolución Mexicana 1940-1952*, México, vol. 21, El Colegio de México.

Tortolero, Alejandro (1996), *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México central*, México, Universidad de Guadalajara, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora y Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

- Trava, José Luis (1986), *Manejo ambientalmente adecuado del agua en la zona fronteriza México-Estados Unidos*, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte.
- Tudela, Fernando (1989), *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco*, México, El Colegio de México-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional-IFIAS-Instituto de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social.
- Ulloa, Pedro (1910), *El estado de Sonora y su situación socioeconómica al aproximarse el primer centenario de la Independencia Nacional*, Hermosillo, Imprenta del gobierno a cargo de B. Monteverde.
- Urquidi, Víctor (1994), “Desarrollo sustentable e incentivo económico”, en Eugenia Olgún *et al.* (editores), *Desarrollo sustentable: Retos y prioridades*, Xalapa, Instituto de Ecología.
- U. S. Geological Survey (1999), *Sustainability of Ground-Water Resources*, Denver, U. S. Geological Survey Circular 1186.
- Valenzuela, Erasmo (1982), *La Costa de Hermosillo y necesidades de información técnica de los productores agrícolas, en relación a la escasez de agua*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de licenciatura en agronomía.
- \_\_\_\_\_ (1997), *Barriers, and Opportunities for Sustainable Development: A Case Study in Western Central Sonora*, Tucson, University of Arizona.
- Valenzuela, Manuel (1984), *Consideraciones sobre la burguesía sonorense*, Hermosillo, Universidad de Sonora, tesis de licenciatura en economía.



- Vargas, Enrique (1959), *Principales problemas de la Costa de Hermosillo y sus posibles soluciones*, Texcoco, Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, tesis de ingeniero agrónomo.
- Varios autores (1985), *Historia General de Sonora*, Hermosillo, Gobierno del estado de Sonora, tomo v.
- Varios autores (1988), *Presidentes municipales. Datos históricos de Hermosillo 1700 -1988*, Hermosillo, Ayuntamiento de Hermosillo – Universidad de Sonora.
- Vázquez, Josefina Zoraida y Lorenzo Meyer (1982), *México frente a Estados Unidos: un ensayo histórico 1776-1980*, México, El Colegio de México.
- Vázquez, Miguel Ángel (1988), *Los grupos de poder económico en Sonora*, Hermosillo, Universidad de Sonora.
- Vega, Lourdes y Juan Saiz (1995), “Estudio de balance de agua de la zona agrícola de la Costa de Hermosillo”, *Boletín del Departamento de Geología*, vol. 12, no. 2, Universidad de Sonora, pp. 93-104.
- Villalpando, Elisa (1989), “Los que viven en las montañas. Correlación arqueológica-etnográfica en Isla San Esteban, Sonora, México”, *Noroeste de México*, no. 8, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Centro Regional Sonora.
- Viqueira, Carmen y Lydia Torre (coordinadoras) (1994), *Sistemas hidráulicos, modernización de la agricultura y migración*, Zinacantepec, El Colegio Mexiquense – Universidad Iberoamericana.
- Vivó, Jorge (1962), “La obra de Humboldt en México, fundamento de la geografía regional moderna”, en Marianne O. de Bopp (editora), *Ensayos sobre Humboldt*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.

- \_\_\_\_\_ (1964), "La geografía en México: aspectos generales de su evolución", *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, México, Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología, tomo I.
- Vizcaíno Murray, Francisco (1975), *La contaminación en México*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Von der Borch, Maren (1984), "Desarrollo agrícola y organización de productores en la Costa de Hermosillo, Sonora (1940-1960)", Hermosillo, mimeografiado.
- \_\_\_\_\_ (1989), "Notas sobre la periodización de los procesos de colonización en la Costa de Hermosillo", *Memorias del XIII Simposio de Historia y Antropología de Sonora*, Hermosillo, vol. 2, Universidad de Sonora.
- \_\_\_\_\_ (1990), "Organización empresarial y desorganización campesina: la Costa de Hermosillo, 1940-1960", *Memoria del XIV Simposio de Historia y Antropología de Sonora*, Hermosillo, vol. 2, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad de Sonora.
- Voss, Stuart (1982), *On the Periphery of Nineteenth-century Mexico. Sonora, and Sinaloa 1810-1877*, Tucson, The University of Arizona Press.
- Wionczek, Miguel (1982), "La aportación de la política hidráulica entre 1925 y 1970 a la actual crisis agrícola mexicana", *Comercio Exterior*, vol. 32, no. 4, abril, pp. 394-409.
- Wittfogel, Karl (1966), *Despotismo oriental. Estudio comparativo del poder totalitario*, Madrid, Ediciones Guadarrama.

Whiteford, Scott y Roberto Melville (editores) (2002), *Protecting a Sacred Gift, Water, and Social Change in Mexico*, San Diego, Center for U. S.-Mexican Studies, University of California.

Wright, Angus (1990), *The Death of Ramón González. The Modern Agricultural Dilemma*, Austin, University of Texas Press.

Zambrano, Ovidio (1971), *Análisis económico del uso del agua, mano de obra y maquinaria agrícola en la Costa de Hermosillo*, Chapin-go, Centro de Economía Agrícola, Colegio de Postgraduados, tesis de maestría.

Zaragoza, José Luis y Ruth Macías (1980), *El desarrollo agrario de México y su marco jurídico*, México, Centro Nacional de Investigaciones Agrarias.

Zavala, María Eugenia (1993) “El contexto social y el cambio en la política de población, 1960-1973”, en *El poblamiento de México: una visión histórico-demográfica*, México, Consejo Nacional de Población, pp. 117-118.

*Diario Oficial de la Federación*

- (1938), *Decreto que declara Zona Protectora Forestal de la ciudad de Hermosillo, Son., sujeta a reforestación, la porción de terrenos que el mismo limita*, México, 4 de junio.
- (1944), *Acuerdo que autoriza la cooperación del gobierno federal con un 50% del importe de las obras hidráulicas que se efectúen en el río de Sonora*, México, 22 de marzo.
- (1948), *Acuerdo que dispone se reserven para fines de colonización, los terrenos nacionales en el estado de Sonora que existen dentro de la zona comprendida entre los paralelos 28°15' y 29°30' y meridiano 111° hasta el mar*, México, 30 de julio.
- (1949), *Acuerdo que declara de utilidad pública la colonización de los terrenos denominados Costa de Hermosillo, Son.*, México, 24 de diciembre.
- (1951), *Decreto que establece por tiempo indefinido, en la región de la Costa de Hermosillo, Son., comprendida en los municipios de Villa de Seris y Hermosillo, veda para al alumbramiento de aguas del subsuelo*, México, 11 de julio.
- (1953), *Decreto que crea el Distrito de Riego de la Costa de Hermosillo, Son.*, México, 18 de diciembre.
- (1954), *Decreto que amplía la zona vedada para alumbramiento de aguas del subsuelo de la Costa de Hermosillo, Son., comprendida en los municipios de Villa de Seris y Hermosillo, hasta los límites del distrito de riego del mismo nombre*, México, 11 de diciembre.
- (1958), *Reglamento de la Ley Federal de Aguas, en materia de aguas del subsuelo*, México, 27 de febrero.

- (1963), *Decreto por el que se amplía el Distrito Nacional de Riego de la Costa de Hermosillo, Estado de Sonora*, México, 2 de marzo.
- (1963), *Reglamento para la explotación de aguas subterráneas en la zona vedada de la Costa de Hermosillo*, México, 14 de marzo.
- (1966), *Reglamento de Operación del Distrito de Riego Número 51, en la Costa de Hermosillo, Sonora*, México, 5 de noviembre.
- (1967), *Decreto por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.*, México, 2 de junio.
- (1980), *Decreto por el que por causa de utilidad pública se expropia una superficie de 55,000-00-00 Has., a favor del Gobierno Federal para la reubicación y rehabilitación de los predios del Distrito de Riego No. 51, ubicado en el Municipio de Hermosillo, Son.*, México, 10 de enero.
- (1980), *Decreto por el que se declara de utilidad pública la rehabilitación del Distrito de Riego No. 51 Costa de Hermosillo*, México, 25 de enero.
- (2003), *Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización*, México, 31 de enero.
- (2004), *Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales*, México, 29 de abril.

*Boletín Oficial del Estado*

- (1939), *Ley Número 127, Que suprime el municipio de Villa de Seris y lo anexa al de Hermosillo, y segrega del de Villa de Seris la Comisaría Estación Serdán y la Anexa al de La Colorada, Hermosillo, Sonora, 7 de mayo.*
- (1946), *Ley Número 7, Que faculta al Ejecutivo del Estado para conceder a los particulares el usufructo de terrenos del Vaso y la Zona de protección de la Presa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, 4 de diciembre.*
- (1947), *Ley número 70 que concede la reducción del impuesto predial a terrenos de riego mecánico, Hermosillo, Sonora, 24 de diciembre.*
- (1947), *Ley número 71 que concede exención de impuestos a terrenos de riego mecánico, Hermosillo, Sonora, 24 de diciembre.*
- (1951), *Decreto 163, Que instruye el Comité Procarretera Hermosillo-Región de la Costa de Bahía Kino y establece contribuciones especiales para sufragar su costo, Hermosillo, Sonora, 22 de mayo.*
- (1956), *Ley Número 37, Que instituye el Consejo para la conservación de los recursos geohidrológicos de la Costa de Hermosillo, Sonora, y establece contribuciones especiales para sus fines, Hermosillo, Sonora, 5 de diciembre.*

## ANEXO I





PERSONAS ENTREVISTADAS

<i>I. Productores agrícolas</i>	
Rodrigo de la Serna	Jefe del Departamento de Colonización, Secretaría de Agricultura y Ganadería (1949-1953) Miembro del Comité Directivo de la Asociación de Usuarios Pequeño propietario
Francisco Ciscomani	Grupo Ciscomani Pequeño propietario
Guillermo Corona Richardson	Representante del Banco Nacional de Crédito Agrícola (1948-1955) Pequeño propietario
Felipe Noriega	Campo San Fernando Pequeño propietario
Luis López Álvarez	Exdirigente de la Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora Pequeño propietario Cronista
Arnoldo Moreno Camou	Grupo Agroexport Pequeño propietario
Jesús Huerta	Campo San Carlos Pequeño propietario
Pedro Villegas	Sacerdote católico Pequeño propietario
Melchor Garay	Dirigente de Agricultores Unidos, S. A. Pequeño propietario
René Martínez de Castro	Representante de los Productores Citricolas Pequeño propietario

José María Martínez	Unión de Sociedades de Producción Rural del Noroeste Colono
Ricardo Soto	Sociedad de Producción Rural “Miguel Altamirano” Colono
Miguel Ángel Castillo	Unión de Sociedades de Producción Rural “Ecocosta” Miembro del Comité de Vigilancia de la Asociación de Usuarios Colono
Ramón Herrera	Ejido El Triunfo Miembro del Comité Directivo de la Asociación de Usuarios Ejidatario

<i>II. Exfuncionarios del sector hidráulico</i>	
José Mendívil	Jefe del Distrito de Riego 51- Costa de Hermosillo (1952-1956) Constructora Canoras
Jorge Cristópulos	Jefe del Departamento de Riego y Drenaje, DR-51 (1962-63) Jefe de la SRH - Delegación Sonora (1970-74) Gerente de Inmobiliaria Bahía Kino
José Luis Jardines Moreno	Jefe de Distritos de Riego, Zona Norte, SRH (1967-79) Gerente de Grupo ASAG (empresa constructora)
Gilberto Celaya	Jefe del Departamento de Geohidrología, Zona Norte, SRH (1966-91) Subprocurador de Auditoría Ambiental, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (1997-2000)

Epifanio Lugo Mendivil	Programa de Expropiación y Rehabilitación, SARH (1980-84) Subdelegado de Reforma Agraria-Sonora (1997-1998)
Víctor Búrquez	Técnico del Departamento de Riego y Drenaje, DR-51 Costa de Hermosillo (1963-70) Jefe del Departamento de Irrigación, Escuela de Agricultura, Universidad de Sonora Profesor de tiempo completo desde 1974

<i>III. Otros</i>	
Javier Hernández	Jefe de Operación Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051-Costa de Hermosillo
José Arreguín	Geólogo Ariel Construcciones
Rafael Del Villar	Gestor de Bienes Raíces-Costa de Hermosillo
José María Arredondo	Representante jurídico de núcleos ejidales de la Costa de Hermosillo
Luis Fernando Haro	Representante de pequeños propietarios Gerente de Almacenadora Hermosillo
Daniel Arámbula	Jefe del Proyecto de Servicios a Usuarios Comisión Nacional del Agua-Delegación Sonora
Enrique Espinoza de León	Gerente de Distritos y Unidades de Riego Comisión Nacional del Agua
Rafael Ayala	Gerente de Agrotécnica de la Costa

POR ABAJO DEL AGUA

Gilberto Valenzuela	Profesor de tiempo completo desde 1955, Escuela de Agricultura, Universidad de Sonora
Teresa Noriega de Arias	Hija de Alfredo Noriega Campo San Fernando
Federico Giottonini	Hijo de Alberto Giottonini
Gastón Cano Ávila	Médico residente en la Costa de Hermosillo (1953) Cronista
Alejandro Salido Campoy	Jefe del Distrito de Riego de la Presa Abelardo Rodríguez
Manuel Carranza	Coordinador técnico del distrito de riego Presa Abelardo Rodríguez
Diego Montoya	Jefe del Proyecto de Aguas Superficiales Comisión Nacional del Agua-Delegación Sonora
Gilberto Escobosa	Cronista oficial de la ciudad de Hermosillo
Carlos Moncada	Periodista y cronista
Faustino Fernández	Hijo de José Ramón Fernández Molino La Fama

## ANEXO II



## Volumen de agua utilizada en la Costa de Hermosillo, 1953-1970 (millones de metros cúbicos)

Cultivos	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
<b>Otoño-Invierno</b>																	
Trigo	444	462	528	533	527	608	604	577	591	740	706	454	534	408	456	508	523
Garbanzo														2	3	6	15
Cártamo							24	46	2	0.80	2	66	13	2	0.8	8	26
Cebada												17					
Hortalizas																	
Forrajes			10	2	2	2	4	4	4	11	10						
Plátano																	
Lenteja																	
Otros	1	2	9	9	11	2	2	1				0.4	2	1	5	11	8
Sub-Total	445	464	547	544	541	613	633	628	598	751	718	538	550	412	465	532	571
<b>Primavera-Verano</b>																	
Algodón	321	431	348	317	311	151	194	189	223	237	285	264	289	295	330	363	297
Frijol		2	5			5	59	66	38	41	12	9	2	4	1	1	2
Hortalizas																	
Maiz		1					8		2	9							
Ajonjolí							7	7	1	1	3	4	2				
Sorgo						21	26	61	36	60	45	40	6	6	12	11	12
Soya						6	48	5		4	2						
Cacahuete																	
Otros																	
Sub-Total	321	434	353	317	311	183	343	327	301	351	346	318	298	305	343	375	310
<b>Perenes</b>																	
Vid Mesa								0.5	0.4	0.5	0.7	0.7	1	2	2	4	4
Vid Industrial								3	2	3	3	3	3	7	7	8	11
Cítricos	2	2	3	5	5	9	13	13	15	31	36	35	37	39	44	37	47
Nogal											2	2	6	7	7	10	8
Durazno																	
Olivo																	
Higuero																	
Pérsimo																	
Jojoba																	
Alfalfa												13	9	7	8	6	5
Granada																	
Manzano																	
Otros																	
Sub-Total	2	2	3	5	5	9	13	16	17	34	41	54	55	61	68	65	74
<b>Total</b>	<b>768</b>	<b>900</b>	<b>903</b>	<b>866</b>	<b>857</b>	<b>805</b>	<b>989</b>	<b>971</b>	<b>916</b>	<b>1,137</b>	<b>1,105</b>	<b>910</b>	<b>903</b>	<b>779</b>	<b>876</b>	<b>973</b>	<b>956</b>

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.

## Volumen de agua utilizada en la Costa de Hermosillo, 1975-1990 (millones de metros cúbicos)

Cultivos	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<b>Otoño-Invierno</b>																
Trigo	474	358	346	154	258	300	329	270	279	299	281	242	239	180	139	136
Garbanzo	16	107	118	176	137	36	76	67	41	46	76	97	23	36	67	45
Cártamo	19	16	10	25	16	47	15	19	12	8	9	11	3	17	2	0.4
Cebada	6	0.3				2	2	1	2	1	0.5	1	1	0.5	1	5
Hortalizas		3	2	2	3	2	2	4	7	4	2	1	8	9	1	14
Forrajes												2	4	3	0.6	0.5
Plátano	11	2														
Lenteja			2													
Otros	4	4	3	3	3	1	1	2	1	0.7	1	0.2	0.8	2	1	3
Sub-Total	530	491	482	361	417	388	424	364	342	358	370	355	280	248	213	204
<b>Primavera-Verano</b>																
Algodón	122	234	167	173	171	150	74	55	64	36	20	36	40	8	1	4
Frijol	10	1	1	4	17	55	24	12	4	20	30	16	5	8	29	17
Maíz				0.4	4	26	40	3	0.6	0.9	8	11	1	3	7	9
Ajonjolí	14	2	21	72	18	3	10	20	5	8	10	11	5	5	7	3
Sorgo	43	3	2	0.7	1	1		0.7	0.2		0.9		0.4	4	3	0.3
Hortalizas				0.2				0.7	1	2	2	3	5	15	5	29
Soya	15	3	4			1		0.5								
Cacahuete			5	1	0.6	3	2	0.7								
Otros	6	5	1	0.3	2	2	1	0.1		8	2	2	4	5	1	2
Sub-Total	210	249	202	251	213	243	152	93	75	74	72	77	60	47	53	63
<b>Perenes</b>																
Vid Mesa	7	11	18	26	22	22	28	24	26	22	20	22	28	23	47	34
Vid Industrial	25	32	35	65	67	64	85	74	69	67	73	78	76	70	51	45
Cítricos	21	22	24	32	27	25	28	22	26	26	33	33	36	39	50	43
Nogal	11	15	17	25	24	27	29	25	25	23	24	25	25	23	23	17
Durazno	0.4	0.6	2	2	3	4	5	5	7	6	6	7	8	7	3	2
Olivo	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2											
Higuero	0.2	0.2	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.8	0.7	1
Pérsimo			0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Jojoba			0.9	0.8	2	2	2	2	2	3	3	3	29	2	2	2
Alfalfa	5	4	3	3	9	9	13	11	12	12	11	5	4	9	3	7
Granada																
Manzano				0.1	0.3	0.6	2	2	3	3	3	3	4	4	2	2
Otros						0.7	0.9	0.7	1	1	1	1	1	2	1	2
Sub-Total	70	84	100	156	154	154	193	166	171	165	174	178	213	179	183	155
<b>Total</b>	<b>810</b>	<b>823</b>	<b>784</b>	<b>768</b>	<b>785</b>	<b>785</b>	<b>770</b>	<b>622</b>	<b>588</b>	<b>598</b>	<b>616</b>	<b>610</b>	<b>552</b>	<b>473</b>	<b>449</b>	<b>422</b>

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.



## Superficie sembrada en la Costa de Hermosillo, 1953-1970 (miles de hectáreas)

Cultivos	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
<b>Otoño-Invierno</b>																	
Trigo	40	44	51	55	55	65	65	72	75	85	88	65	77	64	72	79	77
Garbanzo														0.3	0.5	1	2
Cártamo							3	6	0.3	0.1	0.3	11	2	0.3	0.1	1	4
Cebada												2					
Hortalizas																	
Forrajes			0.8	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.9	0.9						
Plátano																	
Lenteja																	
Rye Grass																	
Otros	0.1	0.1	0.8	1	1	0.2	0.2	0.1					0.3	0.1	0.7	1	1
Sub-Total	40	44	53	56	56	65	69	78	76	86	89	78	79	64	74	82	85
<b>Primavera-Verano</b>																	
Algodón	24	32	25	26	26	14	18	19	24	24	30	33	36	35	39	42	33
Frijol		0.2	0.7			0.6	8	9	6	5	2	1	0.3	0.7	0.1	0.2	0.3
Hortalizas																	
Maiz		0.1					1		0.3	1							
Ajonjolí							1	1	0.2	0.2	0.4	0.6	0.3				
Sorgo						3	4	8	5	7	6	8	0.8	1	2	2	2
Soya						0.8	6	0.6		0.4	0.2						
Cacahuete																	
Zacate Buñel																	
Zacate Bermuda																	
Forrajes																	
Otros																	
Sub-Total	24	32	26	26	26	18	37	37	34	38	38	42	37	37	42	44	35
<b>Perennes</b>																	
Vid Mesa										0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4	0.4
Vid Industrial								0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	0.8	0.9	1
Citricos	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	0.6	0.9	0.9	1	2	3	3	3	4	4	4	4
Nogal											0.2	0.2	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
Durazno																	
Olivo																	
Manzano																	
Higuero																	
Pérsimo																	
Alfalfa												1	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4
Jojoba																	
Granada																	
Almendro																	
Espárrago																	
Otros																	
Subtotal	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	0.6	0.9	1	1	3	3	5	5	6	6	6	7
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>77</b>	<b>79</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>107</b>	<b>116</b>	<b>111</b>	<b>126</b>	<b>130</b>	<b>125</b>	<b>121</b>	<b>107</b>	<b>121</b>	<b>133</b>	<b>127</b>

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.

## Superficie sembrada en la Costa de Hermosillo, 1976-1990 (miles de hectáreas)

Cultivos	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<b>Otoño-Invierno</b>															
Trigo	52	58	25	39	46	47	43	43	45	42	36	36	31	26	25
Garbanzo	19	24	38	26	6	13	12	7	8	13	16	5	7	15	10
Cártamo	2	2	4	3	7	2	3	2	1	1	2	0.5	3	0.5	0.1
Cebada	0.1				0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.8
Hortalizas	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.5	0.8	0.4	0.2	0.1	0.8	1	0.1	2
Forrajes											0.3	0.4	0.4	0.1	0.1
Plátano	0.3														
Lenteja		0.4													
Rye Grass															
Otros	0.6	0.5	0.5	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1		0.1	0.2	0.3	0.3
Sub-Total	75.0	84	67	68	60	63	59	53	55	57	54	43	43	42	38
<b>Primavera-Verano</b>															
Algodón	26	20	16	18	16	8	7	7	5	2	4	5	1	0.2	0.5
Frijol	0.2	0.2	0.6	3	9	4	2	0.7	4	5	2	1	1	6	4
Hortalizas							0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	1.8	0.5	4
Maíz			0.1	2	5	6	0.4	0.1	0.2	1	2	0.2	0.4	1	2
Ajonjolí	0.3	3	10	3	0.4	2	3	0.8	1.3	2	2	1	0.8	1	0.6
Sorgo	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2		0.1			0.2		0.1	0.7	0.6	0.1
Soya	0.4	0.5			0.2		0.1								
Cacahuete		0.8	0.2	0.2	0.5	0.3	0.1								
Zacate Buffel															
Zacate Bermuda															
Forrajes															
Otros	0.8	0.2		0.4	0.4	0.2			1	0.3	0.2	0.6	0.7	0.1	0.2
Sub-Total	28	25	27	26	32	19	13	9	11	11	11	8	7	10	11
<b>Perennes</b>															
Vid Mesa	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	5	4
Vid Industrial	4	5	5	7	7	8	8	8	8	8	9	8	8	6	6
Cítricos	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5
Nogal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Durazno	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3	0.3
Olivo															
Manzano					0.1	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1
Higuero							0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Persimo															
Alfalfa	0.3	0.2	0.2	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.4	0.5	0.7	0.2	0.7
Jojoba		0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5
Granada															
Almendro															
Espárrago															
Otros					0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3
Sub-Total	9	11	13	15	15	17	17	18	18	19	18	19	20	19	19
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>120</b>	<b>106</b>	<b>109</b>	<b>106</b>	<b>99</b>	<b>89</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>87</b>	<b>84</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>68</b>

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.

## Jornales generados por cultivo en la Costa de Hermosillo, 1953-1970 (miles)

Cultivos	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
<b>Otoño-Invierno</b>																	
Trigo	191	210	243	261	262	310	310	342	356	405	417	310	365	304	345	376	370
Garbanzo														2	3	6	34
Cártamo							12	23	1	0.4	1	43	8	1	0.6	5	46
Cebada												8					
Hortalizas																	
Forrajes			8	2	2	2	4	5	6	11	11						
Plántago																	
Lenteja																	
Otros	1	1	9	11	11	2	2	1				0.5	3	2	7	14	11
Sub-Total	192	211	260	274	275	314	328	370	364	416	429	362	377	308	356	400	460
<b>Primavera-Verano</b>																	
Algodón	824	1,108	863	902	904	479	627	648	815	831	1,052	1,137	1,250	1,223	1,364	1,467	1,818
Frijol		0.9	3			3	34	45	24	22	7	6	1	3	1	1	3
Hortalizas																	
Maiz		5					5		1	5							
Ajonjolí							16	16	3	3	6	10	4				
Sorgo						17	23	104	32	49	38	50	5	6	14	11	11
Soya						15	106	9		8	3						
Cacahuate																	
Otros																	
Sub-Total	824	1,114	865	902	904	513	811	822	876	918	1,107	1,203	1,260	1,232	1,379	1,479	1,832
<b>Perenes</b>																	
Vid Mesa								4	6	7	9	9	11	27	29	53	53
Vid Industrial								16	21	25	25	25	28	70	72	80	107
Cítricos	7	7	10	20	20	30	44	44	54	111	123	153	170	172	182	181	201
Nogal											4	5	11	14	14	17	15
Durazno																	
Olivo																	
Higuero																	
Pérsimo																	
Jojoba																	
Alfalfa												17	10	9	9	7	6
Granada																	
Manzano																	
Otros																	
Sub-Total	7	7	10	20	20	30	44	64	82	142	161	209	231	292	306	339	382
<b>Total</b>	<b>1,023</b>	<b>1,332</b>	<b>1,136</b>	<b>1,197</b>	<b>1,198</b>	<b>857</b>	<b>1,183</b>	<b>1,256</b>	<b>1,321</b>	<b>1,476</b>	<b>1,697</b>	<b>1,773</b>	<b>1,867</b>	<b>1,832</b>	<b>2,040</b>	<b>2,217</b>	<b>2,674</b>

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.

## Jornales generados por cultivo en la Costa de Hermosillo, 1975-1990 (miles)

Cultivos	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<b>Otoño-Invierno</b>																
Trigo	503	365	404	172	224	324	429	141	299	316	295	250	255	219	181	174
Garbanzo	36	251	307	489	371	76	191	137	94	106	164	211	66	92	193	136
Cártamo	19	14	9	23	26	41	24	17	13	8	9	10	3	19	3	0.5
Cebada	6	0.3				2	3	0.7	2	1	0.5	1	1	0.5	1	5
Hortalizas		36	30	28	28	28	16	37	83	44	22	16	88	123	15	185
Forrajes												3	4	4	1	0.7
Plántago	32	6														
Lenteja			2													
Otros	7	6	5	5	4	2	2	3	2	1	1	0.2	1	2	3	4
Sub-Total	604	678	757	718	653	471	664	335	492	476	491	491	418	460	396	504
<b>Primavera-Verano</b>																
Algodón	486	902	687	571	986	562	419	226	254	159	86	155	168	34	5	16
Frijol	7	0.9	0.9	3	29	39	46	17	3	15	22	11	4	6	27	17
Maíz				0.2	15	21	109	1	0.3	0.8	6.2	8.7	1	2	5	9
Ajonjolí	33	5	53	152	50	6	29	57	13	21	28	27	17	13	21	9
Sorgo	46	3	2	0.7	1	1		0.3	0.2		1		0.7	5	4	0.5
Hortalizas				2				8	13	23	21	31	60	203	58	397
Soya	39	7	9			4		1								
Cacahuete			16	3	4	10	7	1								
Otros	5	4	1	0.1	4	2	2	0.2		7	1	1	3	4	0.6	1
Sub-Total	615	923	768	732	1,090	646	611	311	284	225	165	233	255	266	122	450
<b>Perenes</b>																
Vid Mesa	175	210	350	368	290	397	333	319	449	454	388	388	502	453	866	771
Vid Industrial	374	396	498	594	388	785	540	609	877	881	922	936	852	914	669	647
Cítricos	128	121	121	121	49	108	94	95	125	128	160	160	172	202	234	229
Nogal	35	37	44	46	62	52	64	110	54	54	54	54	54	54	54	45
Durazno	5	8	16	18	6	33	32	34	67	67	67	67	67	67	29	25
Olivo	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4											
Higuero	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	4	4	4
Persimo			0.1	0.3	0.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1	1	1	1
Jojoba			4	4	9	9	10	10	11	13	13	13	13	13	12	13
Alfalfa	7	5	3	3	6	9	8	12	12	12	13	6	8	11	3	10
Granada													0.2	0.1	0.2	0.2
Manzano				0.8	0.7	3	9	10	20	21	21	21	21	21	8	7
Otros						5	3	6	8	8	8	8	8	13	7	20
Sub-Total	725	778	1,037	1,156	813	1,402	1,095	1,207	1,628	1,641	1,650	1,657	1,701	1,752	1,885	1,773
<b>Total</b>	<b>1,944</b>	<b>2,378</b>	<b>2,562</b>	<b>2,606</b>	<b>2,556</b>	<b>2,520</b>	<b>2,371</b>	<b>1,853</b>	<b>2,405</b>	<b>2,343</b>	<b>2,306</b>	<b>2,381</b>	<b>2,373</b>	<b>2,478</b>	<b>2,403</b>	<b>2,728</b>

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.

## Utilidad aparente por cultivo en la Costa de Hermosillo, 1975-1989\* (pesos corrientes)

Cultivos	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
<b>Otoño-Invierno</b>															
Trigo	280	95	185	158	228	448	819	1,354	1,815	2,059	2,508	-1,605	23,307	8,383	5,636
Garbanzo	19	287	411	713	302	97	1,089	1,004	865	234	3,766	6,649	1,535	4,607	-1,586
Cártamo	9	6	6	31	18	48	13	14	43	-57	81	31	175	-562	-101
Cebada	2	0.1				4	7	6	15	14	3	62	145	64	52
Hortalizas		44	36	13	18	18	12	13	38	82	25	586	1,974	7,112	302
Forrajes												231	331	883	99
Plántago	9	1													
Lenteja			2												
Otros	6	3	3	4	2	1	8	16	11	3	7	37	356	1,765	202
Sub-Total	325	436	643	917	567	616	1,949	2,406	2,787	2,335	6,390	5,991	27,823	22,250	4,602
<b>Primavera-Verano</b>															
Algodón	202	306	143	250	276	106	554	927	309	-12	916	2,684	3,334	1,570	-56
Erijol	4	1	1	1	12	109	36	12	2	97	436	-756	274	719	11,933
Maiz				0.3	23	19	16	10	1	16	64	-1,559	190	353	272
Ajonjolí	4	1	20	72	15	4	34	136	10	28	203	279	66	-73	-583
Sorgo	20	1	1	0.4	1	2		3	1			-7	117	568	-137
Hortalizas				0.2				2	23	111	157	1,562	3,324	12,469	5,010
Soya	4	2	4			4		1							
Cacahuete			8	1	2	4	23	7							
Otros	3	7	2	2	3	7	6	0.2		221	14	473	2,748	2,804	45
Sub-Total	236	318	177	326	331	254	670	1,098	346	460	1,784	2,684	10,053	18,411	16,484
<b>Perenes</b>															
Vid Mesa	-6	18	-36	50	7	652	1,332	1,316	208	2,408	6,586	9,286	32,788	30,702	99,291
Vid Industrial	-20	9	44	12	-3	224	425	894	510	1,583	2,188	6,013	22,790	9,556	10,849
Cítricos	20	24	63	122	120	129	466	804	782	2,902	1,379	16,031	57,779	33,035	25,818
Nogal	1	-18	-10	-1	30	49	98	189	-34	605	2,664	2,956	3,239	176	7,170
Durazno	-1	-3	-1	1	5	14	175	111	55	105	1,218	3,466	4,624	1,254	753
Olivo	-0.3	-0.6	0.5	1	1										
Higuero	-0.3	-0.7	0.3	0.4	1	1	2	19	18	26	26	88	228	733	1,106
Pérsimo			-0.2	-0.2	-0.3	0.3	3	8	17	26	19	28	79	87	144
Jojoba			-4	-5	-14	-6	82	43	18	-24	-67	49	-36	114	379
Alfalfa	6	3	2	5	30	29	36	107	110	157	168	0.02	0.01	0.01	0.01
Granada													-8	-14	-16
Manzano				-0.6	-1	1	5	-7	-34	71	826	670	1,866	572	-317
Otros						-4	26	25	67	101	98	-1	19	-312	419
Sub-Total	0.03	32	58	185	174	1,092	2,648	3,509	1,716	7,961	15,105	38,587	123,369	75,904	145,597
<b>Total</b>	<b>561</b>	<b>786</b>	<b>878</b>	<b>1,428</b>	<b>1,073</b>	<b>1,962</b>	<b>5,267</b>	<b>7,013</b>	<b>4,849</b>	<b>10,756</b>	<b>23,278</b>	<b>47,261</b>	<b>161,245</b>	<b>116,565</b>	<b>166,684</b>

\* Utilidad aparente = valor de la producción - costo de producción.

Fuente: Distrito de Desarrollo Rural 144-Hermosillo.



## ANEXO III





---

## PRINCIPALES FAMILIAS DE HERMOSILLO

Familia	Ramas
Obregón	Obregón Luken Obregón Garza Obregón Pinto Obregón Tapia
Socios de:	
<p><i>Agricultura:</i>            Asociación de Agricultores de Productores de Nuez de la Costa de Hermosillo            Sociedad de Productores de Naranja            Unión de Crédito Agrícola e Industrial Hermosillense, A. C.            10 % de acciones de Asociación de Agricultores de Hermosillo, S. A. de C. V.</p> <p><i>Comercio:</i>            100% de acciones de Gran Auto, S. A. (DATSUN), Hermosillo</p> <p><i>Banca:</i>            Consejeros de Banpacífico, S. A.            Consejeros de Banco Mexicano de Occidente</p> <p><i>Política:</i>            Álvaro Obregón Tapia, fue gobernador del estado en el periodo 1955-1961</p>	

Familia	Ramas
Gutiérrez	Gutiérrez Seldner Gutiérrez Bulle
Socios de	
<p><i>Agricultura:</i>                      Miembros de Confederación de Organismos de Agricultores del Estado de Sonora (COAES)</p> <p><i>Comercio:</i>                      Principales accionistas de:                      Grupo Mezquital del Oro (MEZORO) Hermosillo                      Molinos Mezquital del Oro Hermosillo                      Frigorífica y Empacadora, S. A., Caborca                      Lácteos de Sonora, S. A., San Luis Río Colorado                      Agropecuaria Mezquital del Oro, San Luis Río Colorado                      Establos Mezquital del Oro, S. A., San Luis Río Colorado                      Granjas Mezquital del Oro, San Luis Río Colorado                      Mezquital del Oro de Sinaloa, S. A., Culiacán                      Mezquital del Oro de Occidente, S. A., Guadalajara                      Industrias Avícolas, S. A., Guadalajara                      Pollos Serna, S. A., Distrito Federal                      Forrajes de la Costa, S. A., Monterrey                      Porcina Mezquital del Oro, S. A., Monterrey</p> <p><i>Agropecuaria:</i>                      Acciones de:                      Industrial Agrícola de Hermosillo, S. A., Hermosillo                      Productores de Huevo, S. A., Hermosillo                      Molino La Fama, S. A., Hermosillo</p> <p><i>Industria de la construcción y bienes raíces:</i>                      Acciones de:                      100% Constructora Fuentes del Mezquital, S. A., Hermosillo                      100% Edificadora Gibraltar, S. A. de C. V., Hermosillo                      100% Fracc. Fuentes del Mezquital, S. A. Hermosillo                      Inmobiliaria Pitic, S. A., Hermosillo</p>	

*Transportes:*

Acciones de:

100% Transportes Mezquital del Oro, S. A., Hermosillo

100% Taxis Aéreos Sonorenses, S. A., Hermosillo

*Comercio:*

Acciones de:

100% Mueblerías Gutiérrez Hermanos, S. A., Hermosillo

100% Expendios de Productos Mezquital del Oro, S. A., Hermosillo

*Banca:*

Consejeros de:

Banpacífico, S. A.

Banco Internacional del Noroeste, S. A.

Banco Mexicano de Occidente, S. A.

Multibanco Comermex, S. A.

*Miembros de:*

Comité de la Alianza para la Producción  
durante el gobierno de José López Portillo.

Instituto de Cultura Superior de Sonora, S. A.

Fundación Pitic, A. C.

*Política:*

Alberto Gutiérrez García, presidente municipal de Hermosillo,  
1965-1967

Familia	Ramas
Valenzuela	Valenzuela Valenzuela Valenzuela Quiroga Valenzuela Trujillo Valenzuela Cadena Valenzuela Gómez del Campo Valenzuela González
Socios de:	
<p><i>Industria:</i></p> <p>Roberto Valenzuela                      12.5% de las acciones de Semillas del Pacífico, Hermosillo</p> <p>Roberto, Pedro y Eduardo Valenzuela T.                      5% de las acciones en: Aceites y Derivados del Pacífico, s. A.                      Hermosillo</p> <p>Roberto Valenzuela Trujillo                      100% de las acciones en Agroquímica del Pacífico, s. A., Hermosillo                      Ganadera Valmo, s. A., Hermosillo</p> <p><i>Industria de la construcción y bienes raíces:</i></p> <p>Arcadio y Agustín Valenzuela.                      100% de acciones de Constructora Satélite, s. A., Hermosillo                      100% de acciones de Constructora y Urbanizadora de Hermosillo, s. A.                      100% de acciones de Fraccionamiento Las Quintas, s. A., Hermosillo                      100% de acciones de Fraccionamiento Los Arcos, Hermosillo                      100% de acciones de Fraccionamiento Palmar del Sol, Hermosillo                      100% de acciones de Valle Verde, Hermosillo                      100% de acciones de Fraccionamiento Santa Emilia, Hermosillo                      Fraccionamiento Las Villas, Ciudad Juárez, Chihuahua                      Accionistas de Fraccionamiento Los Tules, Puerto Vallarta, Jalisco                      100% de acciones de Fracc. Villa Satélite, Hermosillo                      Accionistas de Condominio Playa del Sol, Hermosillo                      Accionistas y Promotores del Hotel Holliday Inn, Hermosillo                      Asociados con el Grupo DINATUR Posadas de México, (Holliday Inn)                      para construir siete hoteles en Sonora, tres en Chihuahua, dos en Baja                      California Norte y uno en Coahuila.</p>	

*Comercio:*

Arcadio y Agustín Valenzuela V.

100% de acciones de Comercial VH, S. A., Hermosillo, Nogales y Los Mochis

Federico y Ricardo Valenzuela

Accionistas de Valenzuela Laborín, S. A., Hermosillo

Accionistas de Cadena Publicitaria Beraud, S. A., Hermosillo

100% acciones de Satélite Racquet Club, S. A., Hermosillo y San Carlos, Guaymas

*Banca:*

Principales accionistas de Banpacífico, S. A. Sonora, Sinaloa, Jalisco, Coahuila, Baja California y Distrito Federal.

Accionistas de Financiera de Desarrollo Regional, S. A., Hermosillo

*Miembros de:*

Instituto de Cultura Superior de Sonora, A. C.

Club de Base-Ball de Hermosillo, A. C.

Arcadio Valenzuela, fue Coordinador del Programa Alianza para la Producción en Sonora durante la administración de José López Portillo

Presidente de la Asociación Nacional de Banqueros

Miembros del Comité de Fomento Turístico

Familia	Ramas
Mazón	Mazón Rubio Mazón López Mazón Lizárraga Mazón González Mazón Mazón Mazón Santa María Mazón Cubillas Mazón Hoyos
Socios de:	
Miembros de la Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora, (AOANS) De la Asociación de Agricultores y Productores de Nuez de la Costa de Hermosillo Asociación de Agricultores y Productores de Algodón de la Costa de Hermosillo Unión de Crédito Agrícola e Industrial Hermosillense, A. C. 5% de las acciones de Asociación de Agricultores Hermosillense, S. A. Sociedad Cooperativa de la Costa de Hermosillo Socios de la Asociación Ganadera Regional	
<i>Industria agropecuaria:</i>	
10% de las acciones de Aceites y Derivados del Pacífico, S. A., Hermosillo	
Acciones en Despepitadora de Sonora Industrial, S. A., Hermosillo	
7.5% de las acciones en Sonora Industrial, S. A., Hermosillo	
4% de las acciones de Almacenes Refrigerados de Hermosillo, S. A., Hermosillo	
4% de las acciones de Deshidratadora de Frutas y Vegetales, S. A., Hermosillo	
Acciones de Vinificación y Destilación, S. A. (Casa Domecq), Hermosillo	
Acciones de Vides de Hermosillo, S. A., Hermosillo	
Acciones de Desarrollo Industrial del Pacífico, S. A., Hermosillo	

*Industria de la construcción y bienes raíces:*

50% de las acciones de Constructora de Anza, S. A. de C. V., Hermosillo  
Acciones de Inmobiliaria Residencial de Anza, S. A., Hermosillo  
40% de acciones de Ladritec, S. A. Hermosillo  
Acciones principales Bienes y Raíces de Hermosillo, S. A., Hermosillo

*Comercio:*

12.5% acciones en Semillas del Pacífico, S. A., Hermosillo  
100% acciones de Servillantas, S. A. (Goodrich Euskadi), Hermosillo  
100% acciones de Distribuidora de Maquinaria y Equipo, S. A. (John Deere), Hermosillo  
100% acciones de La Cosalteca, S. A. (Supermercado), Hermosillo  
100% acciones de Econocentro (tienda de ropa), Hermosillo  
100% acciones de Mazón Hermanos, S. A. (tienda de ropa), Hermosillo  
100% acciones de Mazón Boulevares, S. A., Hermosillo

*Banca:*

Consejeros de Banpacífico, S. A., Sonora, Sinaloa y Jalisco  
Consejeros de Banpaís, S. A., Sonora, Sinaloa y Jalisco  
Consejeros de Banco Internacional del Noroeste, S. A., Sonora, Sinaloa y Jalisco  
Consejeros de Bancomer, S. A., Sonora, Sinaloa y Jalisco  
Consejeros de Banamex, S. A., Sonora, Sinaloa y Jalisco

*Miembros de:*

Comité de Fomento Económico (dentro de CANACO)  
Club de Base-Ball de Hermosillo, A. C.  
Sociedad de Apoyo a la Pequeña Industria  
Asociación de Apicultores del Pacífico, S. A.  
Agrícola y Aseguradora Belem

*Política:*

Gustavo Mazón López, Primer Regidor Propietario en Ayuntamiento de Hermosillo, 1970-1973  
Héctor Mazón Lizárraga, Regidor en Ayuntamiento de Hermosillo, 1985-1988

Familia	Ramas
Tapia	Tapia Gámez
	Tapia Téllez
	Tapia Camou
	Tapia Ramos
	Tapia Abascal
	Tapia Sánchez
	Tapia Calderón
	Tapia Contreras
	Tapia Gómez
Socios de:	
<p><i>Industria agropecuaria:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>10% de acciones de Aceites y Derivados del Pacífico, S. A., Hermosillo</li> <li>24% de acciones de Deshidratadora de Frutas y Vegetales. Hermosillo</li> <li>24% de acciones de Almacenes Refrigerados. Hermosillo</li> <li>Acciones de Molino el Sonorense, S. A., Hermosillo</li> <li>10% de acciones de Sonora Industrial, S. A., Hermosillo</li> <li>8.3% de acciones de Agricultores Industrializados, S. A., Hermosillo</li> <li>Acciones de Vinificación y Destilación de Sonora, S. A., Hermosillo</li> </ul> <p><i>Construcción y bienes raíces:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100% de acciones de Procasa, S. A., Hermosillo</li> <li>100% de acciones de Lomas Pitic, S. A., Hermosillo</li> <li>100% de acciones de Lyder, S. A., Hermosillo</li> </ul> <p><i>Comercio:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100% de acciones de Tapia Hermanos, S. A. (Ford), Hermosillo</li> <li>100% de acciones de Satélite Automotriz, S. A. (VW), Hermosillo, Cd. Obregón y Caborca</li> <li>100% de acciones de Agrícola Automotriz, S. A. (VW), Hermosillo y Nogales</li> <li>100% de acciones de Distribuidora de Motores y Refacciones, S. A., Hermosillo</li> <li>100% de acciones de Auto Rentas Hertz, S. A., Hermosillo</li> <li>100% de acciones de Comercial Hermosillense, S. A., Hermosillo</li> </ul>	



100% de acciones de Clínica de Praga, S. A. Hermosillo  
100% de acciones de Cadena de Hoteles Valle Grande, Hermosillo  
y Cd. Obregón  
100% de acciones de Hotel Bugambilia, Hermosillo

*Banca:*

Consejeros de Banpacífico, S. A.. Sonora, Sinaloa y Jalisco  
Consejeros de Banco Internacional del Noroeste, S. A.  
Consejeros de Banco Comermex, S. A.  
Consejeros de Banca Cremi, S. A.  
Accionistas de Seguros del Pacífico, S. A. Hermosillo

*Miembros de:*

Unión de Crédito Agrícola de Sonora, S. A.  
Unión de Crédito Agrícola y Ganadero, S. A. de C. V..  
Asociación de Organismos de Agricultores del Norte de Sonora  
(AOANS)  
Unión de Crédito Agrícola e Industrial Hermosillense, S. A. (UCAIM)  
Sociedad de Productores de Naranja  
Asociación de Viticultores de Hermosillo  
Patronato de Basket Ball de Hermosillo, A. C.  
Comité de Alianza para la Producción  
Desarrollo Industrial del Pacífico, S. A.

*Otros:*

Carlos Tapia Téllez, Director del Hospital General del Estado  
en el periodo 1955-1961  
Marco Antonio Tapia Gámez, Diputado Suplente  
por el IV Distrito electoral, 1970-1973

Familia	Ramas
Pavlovich	Sugich Pavlovich Pavlovich Sugich Pavlovich Robles Íñigo Pavlovich
Socios de:	
<p><i>Agricultura:</i> Acciones en Apícola Sonorense, S. A.. Hermosillo</p> <p><i>Porcicultura:</i> 100% de acciones de Granjas Porcícolas Japs, Hermosillo</p> <p><i>Agroindustria:</i> 100% de acciones en Ajonjolí y Derivados Japs, S. A. de C. V. Hermosillo 100% de acciones en Nutrimientos del Pacífico, S. A. de C. V. Hermosillo 100% de acciones en Maquilas Japs, Hermosillo</p> <p><i>Industria:</i> 100% de acciones de Aislantes Japs, Hermosillo</p> <p><i>Industria de la construcción:</i> 100% de acciones en Construcciones Japs, S. A. de C. V. Hermosillo</p> <p><i>Comercio y servicios:</i> 100% de acciones en Neverías Móviles, S. A. Hermosillo 100% de acciones en Hamburguesas y Nieves Japs, S. A. Hermosillo 100% de acciones en Restaurants “Chefs”, Hermosillo También poseen un club deportivo privado Japs.</p>	

Familia	Ramas
Camou	Camou Camou Camou Loera Camou Martínez Camou Mendoza Camou Peralta Camou Encinas Camou Luján Camou Pompa
Socios de:	
<p><i>Agroindustrias:</i>                      2.4% acciones de Aceites y Derivados del Pacífico, S. A. Hermosillo                      Acciones de Almacenes Refrigerados de Hermosillo, S. A.. Hermosillo</p> <p><i>Construcción:</i>                      100% acciones de Contratistas de Obras Agropecuarias, S. A. Hermosillo</p> <p><i>Comercio:</i>                      Superautos, S. A. Hermosillo</p> <p><i>Banca:</i>                      Consejeros de Banpacífico, S. A.                      Consejeros de Banca Serfin, S. A.                      Consejeros de Banco Mexicano de Occidente, S. A.                      Acciones de Seguros del Pacífico, S. A.</p> <p><i>Miembros de:</i>                      Promotora Sociocultural de la Costa de Hermosillo, A. C..                      Asociación Ganadera Regional de Sonora                      Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora, A.C.                      Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo, S. A.                      Unión de Crédito Agrícola y Ganadero, S. A. de C. V.</p>	

Familia	Ramas
Astiazarán	Astiazarán Estrella Astiazarán Salazar Astiazarán Arreola Astiazarán Moreno Astiazarán Izábal Astiazarán Varela Astiazarán Sugich Lubbert Astiazarán
Socios de:	
<p><i>Agroindustria:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5% de acciones de Semillas del Pacífico, S. A. Hermosillo</li> <li>7% de acciones de Sonora Industrial, S. A., Hermosillo</li> <li>13% de acciones de Aceites y Derivados del Pacífico, S. A., Hermosillo</li> <li>16% de acciones de Agricultores Industrializados, S. A., Hermosillo</li> <li>30% de acciones de Molinos Mezquital del Oro, S. A., Hermosillo</li> <li>30% de acciones de Incubadora Mezquital del Oro, S. A., Hermosillo</li> <li>4% de acciones de Establos Mezquital del Oro, S. A., Hermosillo</li> </ul> <p><i>Industria de la construcción:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100% de acciones de Ingenieros Asociados del Noroeste. Hermosillo</li> <li>100% de acciones de Alas Construcciones, S. A.</li> <li>100% de acciones de Desmontes y Terracerías del Pacífico, S. A., Guaymas</li> <li>Acciones de Asbestos del Noroeste, S. A., Hermosillo</li> <li>Acciones de Terracerías y Pavimentación, S. A., Guaymas</li> </ul> <p><i>Comercio:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acciones de Semillas Seleccionadas del Pacífico, S. A., Hermosillo</li> <li>Acciones de Servillantas, S. A., Hermosillo</li> <li>Acciones de Salido Motor, S. A., Hermosillo</li> <li>Acciones de Hermosillo Mercantil, S. A., Hermosillo</li> </ul>	

Familia	Ramas
Escalante	Escalante Platt Escalante Hoeffler V. Escalante Abascal
Socios de:	
<p><i>Industria:</i> 100% de acciones de Plásticos de Sonora, S. A., Hermosillo</p> <p><i>Construcción y bienes raíces:</i> Acciones de Promotora Casa Propia, S. A., Hermosillo Acciones de Comercial del Norte, S. A., Hermosillo</p> <p><i>Comercio:</i> 100% de acciones de Sonora Motors, S. A., Hermosillo 100% de acciones de Motores de Sonora, S. A., Hermosillo, Cananea, Nogales y Caborca 100% acciones de Dina de Hermosillo, S. A., Hermosillo y Nogales 100% acciones de Climas y Accesorios, S. A., Hermosillo 100% acciones de Carlos V. Escalante, S. A., Hermosillo Acciones de Semillas del Pacífico, S. A., Hermosillo Acciones de Remolques de Occidente, S. A., Hermosillo</p> <p><i>Banca:</i> Consejeros de Banpacífico, S. A. Consejeros de Banco Internacional del Noroeste, S. A. Consejeros de Unibanco, S. A. Consejeros de Bancomer, S. A. Consejeros de Banco Comermex, S. A.</p> <p><i>Socios:</i> 10% de acciones de Asociación de Agricultores de Hermosillo, S. A. Unión de Crédito Ganadero y Agrícola, S. A. de C. V.</p>	

*Miembros de:*

Promotora Sociocultural de la Costa de Hermosillo, A. C.  
Instituto de Cultura Superior de Sonora, A. C.

*Medios de comunicación:*

Acciones de Radiodifusora "FM". Hermosillo

*Miembros de:*

Asociación de Viticultores de Hermosillo  
Asociación de Productores de Naranja  
Asociación de Organismos de Agricultores del Norte de Sonora  
(AOANS)  
Unión de Crédito Agrícola e Industrial Pitic, S. A. de C. V.  
Asociación de Productores de Huevo, S. A.

*Instituciones de educación:*

Colegio Lux de Hermosillo  
Socios del Club de Beisbol de Tijuana, A. C.

*Otros:*

Julio Escalante Salazar, expresidente del Centro Patronal  
del Norte de Sonora: Dirigente del Comité Coordinador Empresarial.

Fuente: Valenzuela (1984).

---

## ÍNDICE ANALÍTICO

### A

- abatimiento (Costa de Hermosillo) 13, 14, 16, 18, 20, 22, 23, 32, 47, 57, 177, 191, 193, 219, 220, 221, 222, 223, 226, 238, 244, 256, 258, 259, 260, 261, 264, 268, 270, 271, 273, 275, 278, 284, 286, 287, 290, 301, 304, 311, 319, 324, 331, 336, 348, 363, 366, 373, 379, 382, 384, 386, 387, 396, 403, 407, 409, 414, 416, 418
- Aboites, Luis 16, 17, 19, 26, 28, 29, 33, 39, 42, 43, 72, 78, 79, 80, 85, 87, 306
- agricultura minera 22, 416
- agua fósil 18, 264
- Alemán, Miguel 43, 61, 68, 82, 85, 125, 143, 164, 180, 205, 208, 230, 232, 266, 375
- Ariel Construcciones, s. A. 103, 104, 106, 174, 267, 270, 273, 274, 275, 286, 362, 403, 414, 418
- Arreguín, José 28, 46, 47, 48, 56, 57, 262, 271, 273, 274, 362, 403
- arroyo La Poza 102, 121
- Asociación de Organismos de Agricultores del Norte de Sonora (AOANS) 198, 241, 244, 245, 264, 286, 321, 329, 361
- Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 - Costa de Hermosillo  
A. C. 23, 25, 331, 332, 334, 356, 360, 361, 366, 368, 369, 371, 387, 388, 399, 400, 404, 408, 421, 423, 424

**B**

Banco Mundial 298, 362, 408

**C**

Caborca (distrito de riego) 74, 88, 169, 171, 225, 226, 227, 258, 272,  
317, 318, 330, 373, 409, 410, 427

Chonchol, Jacques 22, 27, 193, 203, 230, 238, 263

Ciscomani, Herminio 122, 167, 168, 171, 173, 228, 399

Comarca Lagunera 45, 408

Comisión Nacional de Colonización 24, 82, 179, 191, 241

Costa Rica (rancho, hacienda o campo) 109, 111, 113, 116, 117, 118,  
119, 126, 127, 190, 349

Cristópulos, Jorge 278, 280, 285, 321

Cummings, Ronald 376

**D**

De la O Carreño, Alfonso 53, 54, 101, 174, 193, 211, 237, 238, 239,  
258, 259, 261, 263, 276, 282

decretos de veda 32, 252, 283, 311, 382

Dunbier, Roger 96, 132, 133, 201, 202, 227, 254, 255, 256

**E**

ejido El Triunfo 125, 190, 202, 205

El Carrizal 108, 115, 128, 217, 256, 277, 279, 280, 281

Elías Calles, Plutarco 70, 72, 78, 153, 154, 187, 228, 234

Encinas 109, 113, 119,

Estero Tastiota 93, 189, 385

**G**

García 27

Goodland 18, 19



H

Hewitt, Cynthia 27, 63, 65, 67, 68, 84, 124, 224, 225, 228, 235, 243, 317  
Humboldt, Alejandro de 36, 37, 38, 39, 42

I

intrusión salina (Costa de Hermosillo) 14, 18, 20, 22, 32, 33, 47, 105,  
177, 191, 193, 214, 219, 253, 256, 258, 260, 261, 262, 264, 267, 268,  
270, 271, 274, 275, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 290,  
297, 304, 311, 317, 319, 320, 322, 323, 324, 325, 331, 333, 338, 339,  
341, 349, 366, 373, 374, 375, 379, 380, 383, 384, 385, 387, 389, 390,  
395, 403, 407, 414, 417, 418, 422, 423, 424  
Izábal, Rafael 117, 120, 121, 159, 164, 187, 205

J

Jardines, José Luis 327

L

La Laguna 15, 27, 41, 42, 46, 76, 78, 79, 81, 171, 280, 301, 311, 329,  
369, 410  
Ley de Aguas de Propiedad Nacional (1934) 214  
Ley de Aguas Nacionales (1992) 33, 317, 359, 370, 402, 420, 425,  
426, 427  
Ley de Colonización 84, 186  
Ley Federal de Aguas (1972) 354, 359

M

Mares, David 27, 370  
Martínez, José María 14, 28, 30, 34, 190, 198, 200, 325, 330, 336, 342,  
343, 344, 357, 399, 406  
Matlock, Fogel y Busch 264, 268, 270, 285, 324, 377

Mazón López, Enrique 176, 192, 195, 208, 241, 244, 428  
McGee, William 49, 101, 107, 108, 109, 111, 113, 183  
mercados de agua 394  
Mesa del Seri (acuífero) 363, 396, 397, 398, 425

N

Noriega, Alfredo 117, 118, 119, 126, 228, 349

O

Obregón, Álvaro 184, 187, 193, 195, 219, 221, 360  
Ogallala 29, 409  
Orive Alba, Adolfo 43, 44, 45, 53, 54, 61, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 84, 86,  
140, 141, 157, 196, 197, 198, 214, 215, 299

P

Palacios, Luis Alberto 403, 404, 405, 410  
Plan Hidráulico del Noroeste (PHLINO) 254, 264, 282, 304, 317, 376, 417  
poblado Miguel Alemán 208, 344  
presa Abelardo Rodríguez 24, 61, 72, 93, 129, 131, 140, 145, 146, 147,  
148, 149, 154, 159, 165, 216, 238, 268, 364, 382, 394  
presa El Molinito 145, 396

R

reforestación 137, 222  
Reglamento de la Ley de Aguas de Propiedad Nacional (1936) 214  
río Bacoachi 93, 97, 101, 102, 113, 116, 118, 183, 189, 219, 268, 279  
río Sonora 31, 93, 94, 96, 97, 101, 102, 108, 109, 110, 116, 119, 121,  
123, 124, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 142, 144, 149,  
155, 156, 157, 165, 166, 167, 183, 189, 191, 231, 232, 250, 259, 262,  
266, 268, 325, 362, 364, 382, 392, 393, 394, 395, 399, 401, 408, 409,  
415, 421, 422, 425, 427, 428

Robles Linares, Luis 241, 244, 247, 249, 253, 254

Rodríguez, Abelardo 21, 70, 74, 76, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141,  
143, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 164, 166, 184, 191,  
233, 375, 421

## S

salinización (Costa de Hermosillo) 15, 16, 25, 269, 284, 315, 348, 383,  
399, 409, 418

seris 31, 49, 75, 107, 108, 109, 111, 113, 117, 120

Sistema Hidráulico del Noroeste (SHINO) 264

Soto, Ignacio 72, 133, 144, 153, 154, 155, 156, 192, 195, 232, 278

subsídios 16, 29, 33, 328, 360, 370, 389, 405, 406, 409, 414, 419, 420,  
427

sustentabilidad 16, 18, 19

## T

Tamayo, Jorge 36, 37, 38, 52, 53, 54, 262, 299, 300, 301, 313

tarifas eléctricas 236, 371

Toledo, Víctor Manuel 17, 26, 27, 295

transferencia del distrito de riego 14, 29, 248, 252, 334, 359, 387,  
403, 410

## U

Uruchurtu, Ernesto 164, 192, 208, 345, 354

## V

Valenzuela, Erasmo 29, 347, 367, 380, 389

valle de Celaya 411

valle de Culiacán 27, 370

valle de Guaymas 51, 52

valle de Mexicali 15, 27, 301

valle de Santo Domingo 56

Villa de Seris 138, 142, 143, 149, 154, 156, 160, 164

Von der Borch 29, 125, 126, 133, 142, 151, 153, 156, 181, 182

## Z

Zanjón (acuífero) 93, 97, 165, 363, 396, 402, 425

Con un tiraje de mil ejemplares,  
*Por abajo del agua* se terminó de  
imprimir el mes de marzo de 2006  
en los talleres de  
Via Color Imprentas, S. A. de C. V.  
Gral. Piña no. 8, col. San Benito  
Hermosillo, Sonora. C. P. 83190  
Tel./fax: (662)210 70 60  
Correo electrónico:  
via\_color@hotmail.com

La edición estuvo a cargo del  
Departamento de Difusión Cultural de  
El Colegio de Sonora

Se formó en QuarkXPress 4.1  
y se utilizó tipografía  
*Times New Roman* de 11/14











## Publicaciones recientes

---

*La búsqueda de la tarifa justa.*

*El cobro de los servicios de agua potable  
y alcantarillado en México*

Nicolás Pineda Pablos  
(coordinador)

*Desarrollo regional y sustentabilidad  
en México*

Pablo Alberto Torres Lima  
(coordinador)

*región y sociedad*

Revista de El Colegio de Sonora, no. 34  
(dedicado al tema del agua)

Varios autores

**E**ste libro es una aproximación al desarrollo de un espacio del semidesierto que fue alterado y modificad<sup>o</sup> para la apertura de tierras al cultivo, por grupos heterogéneos y en un contexto político y económico favorable. Todo bajo una concepción de explotación del recurso acuífero que, aun y cuando no se conocía nada acerca de su potencial, se suponía formaba un depósito inagotable.

El interés central es mostrar cómo desde su inicio este desarrollo agrícola fue desigual en términos de acceso al recurso principal: el agua. Cómo los beneficios y los costos también se distribuían de manera inequitativa. Cómo la naturaleza fue la primera afectada al manifestarse casi inmediatamente la sobreexplotación y el inicio del abatimiento del acuífero. Cómo el sector de los colonos situado en su mayor parte cerca del litoral fue el segundo afectado por la intrusión salina. Y cómo un pequeño grupo del sector de los pequeños propietarios continúa siendo el gran beneficiario de este tipo de desarrollo. Todo lo cual se complementó con el apoyo y la complacencia del Estado y el respaldo del conocimiento científico y tecnológico.

