

POLITICAS DE MANEJO DE AGUA Y PROCESOS DE DEGRADACION DEL SUELO EN LA ACTIVIDAD AGRICOLA DEL DISTRITO DE RIEGO VALLE DE EL CARRIZO (ESTADO DE SINALOA, MEXICO), 1965-1992

Susana Beatriz Adamo *

El propósito de este trabajo es presentar un análisis descriptivo de la situación de salinización de los suelos en el Distrito de Riego Valle de El Carrizo, y del desarrollo de la misma desde la construcción del distrito (1965) hasta el momento de levantamiento de la Encuesta Diez Distrito de Riego (1992).

El artículo se estructuró en los siguientes apartados: a) las políticas de irrigación y las formas de manejo; b) los procesos de degradación y el deterioro de los suelos, incluyendo i) los suelos del valle, ii) los problemas de drenaje y iii) la salinización de los suelos; c) algunos comentarios finales.

Se trabajó con información proporcionada por las instituciones locales y nacionales de manejo y control del agua de riego, y por informantes clasificados. Se contó además con los datos provenientes del análisis de la encuesta mencionada (CNA, 1993).

a) Las políticas de irrigación y las formas de manejo

El Distrito de Riego 076 Valle de El Carrizo está ubicado en el extremo noroeste del Estado de Sinaloa (México), en el límite con Sonora, en la costa pacífica mexicana. La precipitación no excede los 300 mm, concentrados durante el verano, y la vegetación corresponde a la estepa desértica (Laserre, 1976).

El distrito 076 fue creado durante la presidencia de G. Díaz Ordaz, en 1965. En ese momento, y desde 1940, la política agrícola mexicana estaba orientada hacia un proceso de modernización que tenía dos objetivos principales: nivelar la balanza comercial del país y lograr el autoabastecimiento de alimentos. Para lograr esto, se apoyó en un paquete tecnológico al estilo de la Revolución Verde (semillas mejoradas, fertilizantes y plaguicidas, riego, extensión agrícola), sostenido por la inversión estatal en infraestructura, créditos para los insumos y mecanización (Hewitt de Alcántara, 1978). Otro elemento importante de este proceso, desde 1958, fue la aceleración del reparto de tierras entre los campesinos (Reyes Osorio, 1974; Hewitt de Alcántara, 1978). El aumento de las tierras de regadío se logró, entre otros medios, por la construcción de distritos de riego, a través de la inversión estatal para la sistematización del territorio y su puesta en producción. Esta inversión nunca pudo ser recuperada, y se constituyó, de hecho, en un subsidio para el agua de riego.

* Instituto de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Argentina

En este contexto, la elección del Valle de El Carrizo para la construcción de un distrito de riego se apoyó básicamente en: 1. características físicas apropiadas para la implementación de un sistema de riego por gravedad; 2. presiones de grupos locales para conseguir la dotación de tierras de cultivo; 3. ambiente político favorable, ya que, como vimos, las políticas de irrigación constituían parte importante de las políticas agropecuarias vigentes en 1965.

Cuando se decidió la construcción, la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación tenía a su cargo la sistematización de los distritos de riego, la administración del agua, y las cuestiones relativas a conservación de infraestructura. Por otro lado, estaban también los Comités Directivos de cada Distrito, que cooperaban con la SRH en lo relativo a las normas de operación y conservación de la red de distribución, y al abastecimiento de agua (CNA, 1990; Reyes Osorio, 1974).

Desde 1968, y estando aún en construcción, se implementó en el Valle de El Carrizo el Programa de Mejoramiento Parcelario -PLAMEPA- (Patrón Castro, 1995). Este programa es importante cuando se considera el manejo a nivel de los productores, ya que los ejidatarios fueron organizados en sociedades de producción -ejidos colectivos-, con extensiones comunes de hasta 200 hectáreas, con lotes continuos y maquinaria propia; esta escala de producción permitía un mejor manejo y, además, un mejor acceso a las fuentes de financiamiento y a los insumos, con un encargado general que se ocupaba también de coordinar el manejo del agua (Patrón Castro, 1995).

A pesar de esto, hacia 1975, tres años después de los primeros cultivos, ya se registraban 5000 hectáreas (alrededor del 12% del Distrito) con problemas serios de salinidad, en especial en las cotas más bajas, cercanas al mar.

Hacia 1980, el PLAMEPA dejó de funcionar; las sociedades de producción se disolvieron, es decir, cada productor comenzó a operar su parcela en forma individual. La situación de manejo a nivel de los predios había cambiado. El fraccionamiento de los lotes repercutió desfavorablemente en la distribución del agua y aumentó el desperdicio de agua. Estos cambios tuvieron importantes consecuencias también para el manejo del agua de riego por parte de las instituciones gubernamentales: la reducción de personal, por las restricciones presupuestarias ⁽¹⁾, llevó a que se limitara la atención técnica a nivel de las parcelas.

Estas modificaciones del manejo, en los niveles institucional e individual, tuvieron como consecuencia mayor consumo de agua y pérdidas importantes en la eficiencia de riego (ver gráfico 1), lo que a su vez llevó a la elevación de los niveles freáticos y a la salinización de los suelos: en 1987, la superficie salinizada había alcanzado las 8500 hectáreas (casi el 20% del distrito), y había otras 20000 con peligro potencial de salinización por la presencia de sales en el subsuelo (Entrevista con Patrón Castro, 1995).

Los problemas crecientes de deterioro llevaron a que en 1989, junto con la creación de la Comisión Nacional del Agua (CNA) como encargada de los distritos de riego, y a través de su gestión, se pusiera en marcha el Programa de Modernización del Distrito. Sus objetivos fueron la construcción y profundización de drenes, la construcción y

revestimiento de canales y caminos, la actualización de la conservación de la infraestructura, la rehabilitación y adquisición de maquinaria, la nivelación de terrenos y la recuperación de suelos salinos (CNA. Gerencia estatal en Sinaloa, 1993).

En febrero de 1991 se llevó a cabo la Transferencia del Distrito de Riego a las Asociaciones de Usuarios, en el marco de la nueva Ley de Aguas Nacionales. Las razones para esta transferencia pueden agruparse básicamente en: a) aquellas relacionadas con la crisis económica de la agricultura que persistía desde 1980, con su secuela de deterioro de la conservación de la infraestructura -a nivel institucional, por la disminución de la inversión estatal; a nivel del productor, por la disminución de la rentabilidad de la actividad agrícola por el descenso de los precios nacionales e internacionales- cuyo resultado fue el aumento de las tierras improductivas; b) aquellas relacionadas con las nuevas políticas de modernización del campo -implementadas principalmente a partir del gobierno de Salinas de Gortari (1988)- que postulaban el retiro del Estado y mayor participación de los usuarios, con el objetivo de contribuir al aumento de la eficiencia y la productividad (CNA. Gerencia estatal en Sinaloa, 1993).

Este proceso de transferencia llevó a la división del distrito en cuatro módulos de riego, con superficies consideradas adecuadas para un manejo eficiente de la red (entre 7000 y 10000 has). Las Asociaciones de Usuarios quedaron a cargo de la administración, operación y conservación de las redes menores de distribución y de la red de drenaje en cada módulo, así como también del cobro, en forma directa, de la cuota de riego, establecida con aprobación de la CNA. Esta, a su vez, quedó a cargo de la red principal (mayor) y de la obra de cabecera (la presa Josefa Ortiz de Domínguez). Según algunas opiniones, el cambio redundó en un aumento de la eficiencia de riego, pero llevó también a aumentar el costo del agua, probablemente como consecuencia de la eliminación de los subsidios estatales.

Se pasó, entonces, de un manejo por parte de instituciones gubernamentales a un manejo por parte de asociaciones de usuarios, pero no a un manejo individual. Sin embargo, en este proceso de transferencia no se llegó a una total autonomía con respecto al Estado⁽²⁾.

b) Los procesos de degradación y el deterioro de los suelos

i) Los suelos del Valle:

Hablar de un proceso de degradación supone la percepción de un cambio en las características del recurso, cambio que ya no lo hace apto para el uso al que se lo estaba destinando (Blaikie y Brookfield, 1987). En el caso del Valle de El Carrizo, es difícil reconstruir exactamente el proceso en cuestión. El potencial agrícola y la calidad de los suelos del valle antes de la construcción del distrito de riego eran poco o nada conocidos, ya que la agricultura no era una actividad relevante entre los primeros pobladores. Sin embargo, en el estudio de prefactibilidad para la construcción de la zona de riego, se incluyó un informe sobre suelos. La definición de las características edáficas iniciales puede resumirse como sigue: "...una superficie del orden de las 40000

has, con terrenos formados por **suelos arcillosos y mijagones de texturas más finas y de menor permeabilidad en el subsuelo y con moderadas concentraciones de sales solubles**, clasificándose éstos de primera 91%, de segunda 7% y de tercera el 2%. Recomendándose **establecer un sistema de drenaje amplio** que incluyera hasta drenes terciarios, **evitar excesos de agua** con cultivos adaptables a **suelos arcillosos y moderadamente salinos** con rotaciones que aumentaran el contenido de materia orgánica y que mejoraran la textura del suelo..." (CNA. Gerencia estatal en Sinaloa, 1993). Este informe de suelos de 1965 identificó también los condicionantes del medio físico para el uso y el tipo de tecnología elegidos: a) drenaje vertical lento; b) gran cantidad de arcilla, material impermeable; c) cierta salinidad de origen; d) cierta deficiencia en materia orgánica. Los primeros tres items son una limitación importante para el uso agrícola con tecnología de riego por gravedad; en particular, la arcilla provoca que el agua se encharque en la superficie, o que se acumule en el subsuelo, lo cual, combinado con un alto índice de evaporación, lleva a la aparición de sal en superficie, favorecida en este caso por las sales ya existentes en el subsuelo.

Según la encuesta de 1992, los tipos de suelos de las parcelas eran los siguientes:

Cuadro 1: Distribución porcentual de los usuarios encuestados según la declaración de tipo de suelo de su parcela.

Tipo de suelo de la parcela	Para el total de encuestados	Según Módulo de Riego			
		1	2	3	4
arcilloso	18.4	36	38	8	6
barrial	56.2	34	25	76	71
otros	25.4	30	38	16	23

Fuente: Encuesta Diez Distritos de Riego, 1992.

Los módulos 1 y 2, ubicados al norte del Distrito, poseen una proporción mayor de suelos arcillosos, mientras que los módulos 3 y 4, en el centro y sur, presentan proporciones menores. Los suelos barriales tienen poca permeabilidad, textura limosa y se diferencian de los arcillosos por esta última característica; a su vez, los suelos arcillosos son más impermeables aún que los barriales. Es necesario tomar en cuenta esta heterogeneidad en las características edáficas, porque podrían haber determinado situaciones diferenciales frente a **formas de manejo homogéneas**.

La distribución de los tipos de suelo mencionados presenta diferencias cuando se cruza con las formas de tenencia de la tierra en producción, como puede verse en el cuadro 2:

Cuadro 2: Distribución porcentual de los usuarios encuestados según forma de tenencia de la tierra en producción y tipo de suelo.

	Tipos de suelo
--	----------------

Formas de Tenencia			
	arcilloso	barrial	otros
sin tierra en prod.	16.4	59.0	24.6
propiedad	19.4	55.4	25.2
propiedad/arriendo	-	88.2	11.8
administración	10.0	40.0	50.0
administ/propied.	33.3	53.3	13.3
adm/propied/arriendo	16.7	16.7	66.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Encuesta Diez Distritos de Riego, 1992.

En la categoría "propiedad/arriendo", ningún usuario declaró tener suelo arcilloso en su parcela. Podría tomarse como un indicio de que los productores arrendatarios consideran que es un suelo de inferior calidad. Si así fuera, la calidad del recurso suelo agrícola adquiriría una relevancia diferente dentro del contexto de un mercado de tierras.

ii) Los problemas de drenaje

El distrito de El Carrizo inició su operación en 1969, y su construcción terminó en 1974. Sin embargo, ya para el ciclo agrícola 1972-73 el total de la superficie sistematizada (alrededor de 40000 hectáreas) estaba irrigada y en producción, aunque la infraestructura de riego no estaba totalmente terminada: los drenes no estaban finalizados. Este fue el primer antecedente de las condiciones necesarias para el surgimiento de los problemas de salinidad que se presentaron más tarde.

La evaluación de la red de drenaje hecha en 1992 (Patrón Castro, 1992) mostró que sólo el 39% de la red cumplía con las funciones de drenaje interno. Las zonas más deficientes en este sentido fueron los módulos 1 y 2. En el módulo 2 se presenta la particularidad de una topografía accidentada, con un mayor consumo de agua debida al escurrimiento más rápido; los casos más serios correspondieron a cotas altas, con grandes deficiencias de drenaje interceptor, y con salinidad acentuada. En el módulo 3, el drenaje interceptor deficiente es la mayor fuente de problemas. Por último, en el módulo 4 se presenta la particularidad de la mayor densidad de drenaje con los mayores problemas de salinidad y drenaje; la respuesta está en la poca profundidad de los drenes, que los hace ineficientes.

Los problemas de drenaje se manifestaron en la aparición de zonas con niveles freáticos menores a 1.5 m, y con salinidad media a baja (algunos informantes hablan del 65% de la superficie del Distrito). Esta situación se agrava en los meses del año en los que la intensidad del riego es máxima (febrero-marzo), cuando la napa puede estar a menos de 1 metro de profundidad en algunos sectores. El ascenso del agua impide la infiltración, dificulta el drenaje y lleva la sal hasta la superficie, donde permanece. El área afectada por este nivel crítico de la napa se incrementó en 9% entre 1986 y 1991. Entre las causas posibles se mencionan: a) las pérdidas por infiltración de los canales de riego; b) el sobrerriego (estas dos suman el 53.7% del desperdicio de agua); c) red de drenaje

insuficiente; d) trabajos de conservación y presupuesto también insuficientes (Patrón Castro, 1992). El ascenso de la napa freática se refleja en áreas con problemas de inundación y pérdida de cosechas debido a malos drenes superficiales y en áreas con compactación de sales (suelos sódicos, en cerca del 2.6% del Distrito).

Según las respuestas de los usuarios, las mayores deficiencias en cuanto a la infraestructura de riego en las parcelas se presentan en la nivelación de los terrenos (el 42.3% de los encuestados invertiría en este ítem si tuviera oportunidad, frente a 20.6% que lo haría en la recuperación de suelos salinos, por ejemplo). La nivelación es determinante para la calidad del drenaje, que a su vez afecta decisivamente el problema de la salinidad por su influencia en el ascenso de la napa freática.

iii) La salinización de los suelos

Los condicionantes del medio físico y los problemas de drenaje son un antecedente importante en la explicación del deterioro que presentaban los suelos del Valle en el momento de la encuesta, expresado principalmente por la presencia de suelos salinizados. La infraestructura de riego no se conservó adecuadamente, sobre todo en cuanto al drenaje. El uso intensivo del suelo (hubo años de casi 2 (1.75) cultivos al año) provocó una irrigación excesiva para la red de drenaje existente, que no lograba evacuar el agua sobrante. Poner en operación el Distrito sin haber finalizado las obras básicas de drenaje había llevado a una situación de ensalitramiento de los suelos, que habría constituido el factor más perjudicial para la producción (Patrón Castro, 1992)

De acuerdo a los datos de la Encuesta de 1992, el porcentaje de usuarios que declararon tener salinidad parcial en sus tierras fue de 43.7%. La distribución según módulos de riego era la siguiente:

Cuadro 3: Distribución de los usuarios encuestados (603) según condición de salinidad parcial en su parcela, por módulo de riego.

Módulo de riego	Usuarios con salinidad parcial en sus tierras
1 (175)	43%
2 (101)	58%
3 (189)	36%
4 (138)	46%

Fuente: Encuesta Diez Distritos de Riego, 1992.

Nota: los números entre paréntesis corresponden al número de casos.

El módulo 2 presenta la mayor proporción de usuarios afectados, y el módulo 3, la menor; estos datos coinciden, en parte, con la distribución de los suelos arcillosos y los problemas de drenaje. Los terrenos de los módulos 1 y 2 tienen mayor pendiente, y una topografía más accidentada, lo que provoca mayor desperdicio del agua. Por otra parte, los módulos 3 y 4 tienen una superficie media por parcela mayor -la proporción de pequeños propietarios es mayor- lo que permitiría un mejor manejo del agua; además, los trabajos de preparación del suelo son mejores, y el agua penetra más fácilmente (Patrón Castro, 1992).

La variable "salinidad parcial" presenta asociación estadística con la condición de drenaje: de los 263 usuarios con salinidad parcial en sus tierras (43.6%), el 79.5% (209) no tienen buen drenaje parcial en su terreno; en cambio, de los 340 sin salinidad, sólo el 47.4% (161) presenta la misma situación. **La probabilidad de tener salinidad parcial en la parcela aumenta, entonces, con la presencia de drenaje deficiente.**

La distribución de los usuarios con salinidad parcial según tipo de productor⁽³⁾ indica diferencias entre los ejidatarios y los otros productores (pequeños propietarios principalmente): los primeros tienen un 10% más de casos con salinidad parcial: 45% vs 36%. Esto podría obedecer a varias razones: un manejo inadecuado de sus tierras (recordemos las consecuencias de la parcelación de los ejidos colectivos), peores condiciones naturales de origen debido a la forma en que se repartieron y asignaron las tierras entre los ejidos, etc.

La salinidad parcial en la parcela presenta relación también con la forma de tenencia de la tierra en producción, como se observa en la figura 4:

Figura 4: Distribución de los usuarios encuestados según condición de salinidad parcial por formas de tenencia de la tierra en producción.

Formas de tenencia	% de usuarios con salinidad parcial en su parcela
sin tierra en prod.	53.7
propiedad	40.3
propiedad/arriendo	11.8
administración	70.0
adm/prop	53.3
adm/prop/arriendo	66.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Encuesta Diez Distritos de Riego, 1992.

Como era de esperar, la categoría "propiedad/arriendo" es la que presenta el porcentaje más bajo: no es probable que se renten tierras que presenten problemas de calidad. Este porcentaje es importante porque esta categoría de tenencia posee grandes extensiones de

tierra. En cambio, la categoría "sin tierra en producción" presenta un porcentaje mucho más alto que el total general. No podemos afirmar, no obstante, que la calidad del terreno sea determinante en algún caso, tan solo que se presenta cierta asociación entre ambas variables, que nos lleva a suponer que la calidad de la parcela adquiere una nueva dimensión cuando se está creando un mercado de tierras, situación emergente en el Valle en el momento de la encuesta. Sin embargo, la evidencia estadística no es concluyente.

c) Comentarios finales

La forma de riego utilizada en el Valle, por gravedad, presenta una serie de requisitos estrictos en relación al manejo del agua, en especial en lo que se refiere al drenaje y a la cantidad de agua a aplicar al suelo⁽⁴⁾. La falta de cumplimiento de estas recomendaciones ha provocado la mayor parte de los problemas en el Distrito. En efecto, las situaciones de salinidad están fuertemente asociadas al drenaje deficiente, que lleva al ascenso de la napa freática y a acumulación de agua en superficie y en profundidad, lo que a su vez actúa sobre un suelo con cierta salinidad de origen y una cantidad excesiva de arcilla en su composición.

Asociado con esto está la cuestión del manejo del agua, y de los actores del mismo. Tenemos un manejo gubernamental sobre la obra de cabecera, la red primaria y red secundaria de distribución del agua; en este nivel, el actor fue en primera instancia el Estado Nacional, por medio de la Secretaría de Recursos Hídricos y la Comisión Nacional del Agua; posteriormente, las Asociaciones de Usuarios (a nivel de cada módulo) y la Sociedad de Responsabilidad (a nivel del Distrito) se hicieron cargo de la red secundaria. En la escala de parcela, el actor ha sido el usuario, sea productor o usuario nominal. También aquí se han producido modificaciones; la más importante de ellas fue el paso de los ejidos colectivos a los ejidos parcelados, que redujo drásticamente las superficies de manejo de los productores; la familiaridad con el manejo del agua y su habilidad se convirtieron entonces en un atributo importante, al tener que enfrentar individualmente el manejo de su parcela. Cuando se produce la parcelación, no todos los productores conocían el proceso productivo en forma integral.

La crisis de rentabilidad del sector agrícola mexicano, y los cambios en las políticas y la legislación, influyeron en la emergencia del arrendamiento como otra forma de tenencia. Se comienza a constituir un mercado de tierras, donde la calidad de las mismas se convierte en un elemento importante. Dadas estas nuevas estrategias de los productores para aumentar la escala de producción, u obtener dinero, la salinización de las parcelas crea una situación de desventaja para los productores afectados, ya que sólo se arrienda la mejor tierra.

Por otra parte, el monto de hectáreas salinizadas, como indicador de avance del proceso de deterioro, luego de un rápido aumento, se ha estabilizado en el 20% de la superficie de cultivo. No ha aumentado, pero tampoco ha disminuido, a pesar de las medidas implementadas para reducirla. En nuestra opinión, esto es un indicio de que el Valle presenta una alta sensibilidad al manejo para agricultura bajo riego, pero también una alta resiliencia frente al mismo (Blaikie y Brookfield, 1987).

Todo lo anterior nos lleva a pensar que la exposición al riesgo de tener suelo salinizado, si bien fuertemente dependiente de la calidad del drenaje y del manejo del agua en general, presenta también una cierta dependencia de las condiciones naturales. El Distrito de El Carrizo presenta heterogeneidad en la calidad de sus suelos y en la adecuación de los mismos al uso agrícola bajo riego por gravedad, y es por esta razón que la cuestión de la ubicación de la tierra de cada productor y la forma en que le fue asignada se torna relevante, así como los conocimientos y capacidades de los usuarios productores en el manejo parcelario, y las formas de manejo de las Asociaciones. Por eso suponemos que la forma en que tuvo lugar el reparto de las tierras y su resultado son factores a considerar.

Por otra parte, las restricciones presupuestarias a la agricultura, que incluyeron a los distritos de irrigación, no pueden dejarse de lado al buscar explicaciones al deterioro progresivo de la conservación de los distritos de riego.

Notas:

1. Desde 1983 comenzaron a manifestarse síntomas recesivos en la economía mexicana, con el fin del boom petrolero y la crisis de la deuda externa; se produjo una caída de la demanda interna de alimentos, y por tanto de la rentabilidad agrícola. Se implementaron las primeras políticas de ajuste sectorial, con su secuela de restricciones presupuestarias a la agricultura, que significaron la reducción de los subsidios estatales al sector (Salinas Callejas, 1993).

2. "...La modernización del sector llevó a la organización de los productores de las zonas de irrigación de forma que los mismos tuvieran la responsabilidad del manejo, la distribución y conservación de los recursos de agua y de la correspondiente infraestructura. Estos cambios trasladaron los derechos y obligaciones que tenían previamente los agentes oficiales a las asociaciones de usuarios, generando demandas y requerimientos sobre nuevas instituciones que requieren de autonomía en sus procesos de toma de decisiones, [que incluyen] la contratación y realización de los proyectos de rehabilitación y modernización, en los módulos de irrigación y en el distrito, y el establecimiento de las cuotas. En otras palabras, la transferencia implica la redistribución tanto del poder como de las obligaciones entre las partes involucradas..." (Torregrosa, 1994)

3. La pregunta 1 de la encuesta se formuló de la siguiente forma:

"¿Es usted: 1. ejidatario; 2. pequeño propietario; 3. colono; 4. otro (familiar administrador, administrador a secas, renta, sucesor)". En la codificación, se tradujo esta pregunta como tipo de productor. Es necesario aclarar que las categorías principales coinciden con las formas legales en ese momento.

4. El sistema de riego por gravedad exige la existencia de drenaje adecuado para evacuar el agua, ya que, entre sus desventajas, el sistema favorece la infiltración del agua hacia las capas subterráneas, provocando el ascenso de la napa junto con las sales (CEPAL/PNUMA, 1980; Earthscan, s/f; Postel, 1985).

Bibliografía citada:

- Blaikie, P.; H. Brookfield. **Land degradation and society**. Londres, Methuen, 1987.
- CEPAL/PNUMA. **Agua, desarrollo y medio ambiente en América Latina: informe**. Santiago de Chile, 1980.
- CNA. **Programa de irrigación y drenaje, 1990-94. Anexo: Desarrollo institucional**. Jiutepec, 1990.
- CNA. **Encuesta para estimar las necesidades, características y potencialidades de participación de productores ante la propuesta de modernización hidroagrícola a nivel parcelario**. Jiutepec, 1993.
- CNA. Subdirección de infraestructura hidroagrícola. **Encuesta para estimar las necesidades, características y potencialidades de participación de productores ante la propuesta de modernización hidroagrícola a nivel parcelario, para un uso más eficiente del agua y otros recursos asociados. Informe final**. México, Asesoría y desarrollo de investigación social asociada A.C., 1993.
- CNA. Gerencia estatal en Sinaloa. **Acciones desarrolladas y resultados de la transferencia del Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo, Sinaloa**. Sinaloa, 1993.
- Earthscan. **Cropland or wasteland?: the problems and promises of irrigation**. s/d.
- Hewitt de Alcántara, C. **La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970**. México, Siglo XXI, 1978.
- Laserre, Guy. **América Media: México - América central - Antillas - Guayanas**. Barcelona, Ariel, 1976.
- Patrón Castro, R. **Metodología para la detección de necesidades de profundización, conservación y construcción de drenes. Caso de aplicación: Distrito de Riego 076, Valle de El Carrizo. Sinaloa**. Villa Gustavo Díaz Ordaz, CNA. 1992.
- Patrón Castro, R. **Evaluación de las medidas implementadas por el Comité Hidráulico del Distrito de Riego 076 Valle de El Carrizo, referente al cuidado del agua en el ciclo otoño-invierno 1994-95**. Villa Gustavo Díaz Ordaz, 1995.
- Postel, S. **Conserving water: the untapped alternative**. Washington, Worldwatch Institute, 1985.
- Reyes Osorio, et al. **Estructura agraria y desarrollo agrícola en México**. México, Centro de Investigaciones agrarias. 1974.

- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos). Dirección general de distritos y unidades de riego. **Consideraciones preliminares para el mejoramiento de la producción en el Distrito de Riego 076 - Valle de El Carrizo, Sinaloa.** 1982.
- Salinas Callejas, E. **"La transformación agraria y agropecuaria en México"**. En COMERCIO EXTERIOR. 45(1) (1993).
- Torregrosa, María Luisa. **"Social aspects of irrigation district transfer"**. En WATER RESOURCES DEVELOPMENT.10(3): 351-360 (1994) .

Valle de El Carrizo
 Datos históricos de la eficiencia de riego

Año	agrícola	Eficiencia
1	1969-70	70
2		72
3	1971-72	71
4		76
5	1973-74	74
6		74
7	1975-76	75
8		75
9	1977-78	72
10		63
11	1979-80	71
12		62
13	1981-82	81
14		67
15	1983-84	57
16		57
17	1985-86	62
18		46
19	1987-88	50
20		67
21	1989-90	65
22		64
23	1991-92	67
24		62
25	1993-94	61

Fuente: CNA. Gerencia Estatal en Sinaloa.
 Distrito de Riego No.076 El Carrizo

Gráfico 1: EVOLUCION DE LA EFICIENCIA DE RIEGO EN EL VALLE DE EL CARRIZO

