

LOS ESTUDIOS DEL AGUA  
EN LA CUENCA  
LERMA-CHAPALA-SANTIAGO

Brigitte Boehm Schoendube, Juan Manuel Durán Juárez,  
Martín Sánchez Rodríguez y Alicia Torres Rodríguez  
(coordinadores)



EL COLEGIO DE MICHOACÁN, A.C.  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

# LOS ESTUDIOS DEL AGUA EN LA CUENCA LERMA-CHAPALA-SANTIAGO

**Brigitte Boehm Schoendube, Juan Manuel Durán Juárez,  
Martín Sánchez Rodríguez y Alicia Torres Rodríguez  
(coordinadores)**



El Colegio de Michoacán



Centro Universitario de  
Ciencias Sociales y Humanidades  
Universidad de Guadalajara

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<i>Brigitte Boehm Schoendube</i>	
<b>I. EL VALLE DE TOLUCA-IXTLAHUACA-ATLACOMULCO</b>	
<b>Ambiente y cultura lacustres en la historia del alto Lerma mexiquense</b>	<b>49</b>
<i>Beatriz Albores</i>	
<b>Agua en el alto Lerma. Experiencias y lecciones de uso y gestión</b>	<b>71</b>
<i>Patricia Romero Lankao</i>	
<b>Agricultura campesina en la gran irrigación: crisis y transformación socioeconómica en el sistema de riego Tepetitlán</b>	<b>89</b>
<i>Sergio Vargas Velázquez y Nohora Beatriz Guzmán Ramírez</i>	
<b>II. EL CURSO HACIA EL BAJÍO Y SUS VALLES ALEDAÑOS</b>	
<b>La suerte de Melchor Ocampo. Sus haciendas en el valle de Maravatío irrigadas por el río Lerma</b>	<b>117</b>
<i>Marta Terán</i>	
<b>El discurso como instrumento de la transferencia de distritos de riego: el caso de dos distritos de la cuenca Lerma-Chapala</b>	<b>143</b>
<i>Daniel Murillo Licea</i>	

Contra la corriente: el uso de una técnica de riego tradicional en la agricultura moderna <i>Martín Sánchez Rodríguez</i>	163
Evaluación social de la transferencia del distrito de riego 011 alto Lerma <i>Roberto Romero Pérez</i>	181
¿Equidad de género e intragénero en el manejo del agua de riego? Cargos de autoridad en tres niveles de representación en la cuenca Lerma-Chapala, México <i>Gabriela Monsalvo-Velázquez y Philippus Wester</i>	203
La viabilidad de la organización de los usuarios para el manejo del agua subterránea en la cuenca Lerma-Chapala, México <i>Boris Marañón</i>	231
Una visión urbana sobre el alto río Lerma <i>Ana Helena Treviño</i>	263
Un análisis antropológico de la nueva planeación hidráulica en Guanajuato. Estudio de caso: Silao <i>María del Carmen Maganda Ramírez</i>	287
Percepción social de la contaminación del agua. Salamanca, ¿un caso anómalo? <i>Ramiro Rodríguez, J. Berlín y J. A. Mejía</i>	317
La disputa por la desecación del lago de Cuitzeo <i>Francisco Peña</i>	331
Escasez y contaminación del agua en la cuenca del lago de Cuitzeo: el caso de Morelia y su entorno rural <i>Patricia Ávila García</i>	351



III. LA ENTRADA A LA CUENCA DE CHAPALA Y EL ÁREA DE INFLUENCIA DE GUADALAJARA	
Entre aguas rodadas, bombeadas y entarquinadas. La producción hortícola en Yurécuaro, Michoacán <i>Francisco Javier López Castro</i>	387
Población, contaminación potencial del agua y las capacidades actuales del tratamiento de aguas residuales en la región de la Ciénega <i>Florentina Zurita Martínez y Luis Arturo Macías García</i>	407
Cómo acabar un recurso escaso: el uso del agua en dos ciudades mexicanas <i>José Luis Seefoó Luján y Salvador López</i>	433
Agua y modernización: los lagos de Chalco y Chapala entre el porfiriato y la revolución. Un modelo de aprovechamiento del paisaje agrario <i>Alejandro Tortolero Villaseñor</i>	447
Un megaproyecto para el uso de recursos y la transformación del paisaje en la bahía de Cojumatlán, lago de Chapala <i>José Luis Rangel Muñoz</i>	463
El diagnóstico del medio físico para la planeación territorial: el caso del corredor urbano Chapala-Jocotepec <i>Luis Valdivia Ornelas, María del Rocío Castillo Aja, Armando Juárez, Guadalupe Quezada Chico, Miguel Cházaro Basáñez, Leticia Loza Ramírez y Martín Vargas Inclán</i>	475
La crisis ambiental en el lago de Chapala y el abastecimiento de agua para Guadalajara <i>Juan Manuel Durán Juárez y Alicia Torres Rodríguez</i>	497

El manejo integral del recurso hídrico en el caso de las unidades de riego en la cuenca del río Santiago <i>Sonia Dávila Poblete</i>	517
Uso y extracción del agua en la industria electrónica en el Corredor Industrial de Jalisco <i>Raquel Edith Partida Rocha</i>	531
Demanda, escasez y transferencias de agua para la zona metropolitana de Guadalajara <i>Alma Alicia Aguirre Jiménez y Francisco Morán Martínez</i>	557
IV. REFLEXIONES Y CONSEJOS PARA EL CAMINO Globalidad y civilización o ciencia, tecnología y sociedad <i>Brigitte Boehm Schoendube</i>	585
El saber de la cuenca Lerma-Chapala en la perspectiva de sus fuentes de información <i>Manuel Guzmán Arroyo, Salvador Peniche Camps, Andrés Valdés Zepeda, José Luis Seefoó Luján y Ofelia Pérez Peña</i>	609
ÍNDICE ONOMÁSTICO	635
ÍNDICE TOPONÍMICO	653

## CONTRA LA CORRIENTE: EL USO DE UNA TÉCNICA DE RIEGO TRADICIONAL EN LA AGRICULTURA MODERNA<sup>1</sup>

*Martín Sánchez Rodríguez\**

El suelo de la comarca que atravesé, desde Querétaro hasta Lagos, formando parte del Bajío, y situada en una región templada, donde la irrigación se hace por canales a la manera de Egipto, es el más fértil de toda la república en los productos más útiles, al mismo tiempo que su clima me parece de los más sanos; y esto sobre todo en los alrededores de Celaya que el cultivo ha alcanzado un cierto grado de perfección, y que las cosechas, principalmente las de los granos, son de las más ricas. (Isidore Lowenter, 1838)<sup>2</sup>

Con estas palabras recuerda un viajero francés de la primera mitad del siglo XIX su paso por los campos de cultivo del Bajío mexicano. Antes y después de él otros viajeros han dado cuenta de la riqueza agrícola abajeña y, no por nada, esta zona fue calificada como el granero de México. Si bien distintos personajes se han referido a la agricultura del Bajío en general, todos han llamado la atención a la práctica del entarquinamiento como técnica de riego y de cultivo eficiente para el manejo de los recursos de tierra y agua.

1 Este trabajo forma parte del proyecto "Historia ecológica de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago", bajo la coordinación de Brigitte Boehm Schoendube y con la participación de investigadores del Centro de Estudios Históricos de El Colegio de Michoacán y del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara. Agradezco la colaboración de Claudia Tómic Hernández por el auxilio en las tareas de investigación.

\* Profesor investigador del Centro de Estudios Históricos de El Colegio de Michoacán.

2 Citado en Rionda Arreguín, 1999:300.

La visión de personas como Alejandro de Humboldt, Isidore Lowenter o Karl Kaerger contrasta con las opiniones actuales de funcionarios, ingenieros y un amplio sector del público, en el sentido de que las técnicas de riego como el entarquinamiento o el riego por inundación no sólo son tradicionales, y en este sentido obsoletas e ineficientes, sino que constituyen un desperdicio de agua en el campo. Un ejemplo ilustra esta opinión: en 1995 la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGDR) formuló una política de fomento a la “modernización del riego”, orientada al ahorro y uso eficiente del agua. El objetivo del programa era incrementar la productividad de las áreas bajo riego, con base en proyectos que incluyeran la utilización de sistemas de fertirrigación “...que permitan hacer un uso más eficiente del agua, reducir los costos de energía y fertilizantes e incrementar los rendimientos e ingreso de los productores” (SAGDR, 2000:1-2). Los fundamentos de esta nueva política se encuentran en las consideraciones de que la eficiencia media total de la operación de los sistemas bajo riego oscilaba entre 25 y 35%.

Detrás de la crítica a los sistemas tradicionales de riego está la vieja idea sobre lo que debe ser la modernización tecnológica. Se trata de una idea que desprecia lo antiguo calificándolo de obsoleto, retrógrado y freno del progreso, en tanto que privilegia el cambio hacia lo novedoso, la innovación tecnológica, la tecnología de punta, entre otros.

Este trabajo tiene por objeto referir en términos históricos la práctica del entarquinamiento en la cuenca del río Lerma y señalar su permanencia como sistema de riego “tradicional” en la agricultura “moderna” de tres de sus valles: Celaya, Zamora y Copándaro-Zacapu.

### ¿QUÉ ES EL ENTARQUINAMIENTO?

Varios diccionarios consultados informan que entarquinar significa aprovechar el limo, tarquín o légamo que lleva una corriente de agua. Este aprovechamiento puede ser natural o artificial. El entarquinamiento de manera natural ocurre cuando las aguas de lluvia cargadas de materia orgánica inundan los terrenos de las partes más bajas de los valles. En



estos casos la falta de obras de regulación de los ríos o conducción de sus aguas beneficia las tierras bajas de las propiedades agrícolas, enriqueciéndolas anualmente con materia orgánica bajada de las partes serranas y eliminando la maleza indeseable. Pero estas mismas carencias pueden dificultar el uso del suelo por varios meses, debido al lento proceso de evaporación e infiltración del agua durante los buenos temporales.

El entarquinamiento artificial por la acción del hombre ocurre cuando éste aplica soluciones técnicas para aprovechar el agua de lluvia en el riego de terrenos que de otra forma sólo serían de temporal. En los casos que aquí abordaremos, a los terrenos preparados especialmente para aprovechar las aguas torrenciales, se les conoce como “cajas de agua”. La función que cumplen y el uso que se les da en la agricultura las distingue de otros artificios técnicos también conocidos como “cajas de agua”. Me refiero a las pequeñas pilas que servían para la distribución del agua de riego, a las obras terminales de los acueductos urbanos o a las presas de almacenamiento de agua de lluvia.

Las cajas para el entarquinamiento las he definido como extensiones variables de terreno de cultivo rodeadas por bordos de tierra que tienen por objeto almacenar el agua de lluvia para humedecer el terreno, fertilizar su superficie, servir como medio preventivo de plagas o ensalitramiento y facilitar las labores de cultivo. La superficie de la caja varía de acuerdo con el volumen de agua que se desea almacenar, de las condiciones topográficas del lugar y de las circunstancias históricas en las que se construyen. Por estas razones, los bordos de sección trapezoidal que las rodean varían de acuerdo con la naturaleza del terreno y del volumen de agua almacenado, ya que su función es la de resistir el empuje del agua y no permitir las filtraciones que pondrían en peligro su estabilidad.

Dos clases de obras de regulación están ligadas a las cajas de agua: las primeras son las obras de toma que regulan la entrada de agua, pueden ser presas de derivación o simples bocatomas situadas en alguna parte del cauce del río. La segunda clase de obras de regulación tiene que ver con las soluciones técnicas que arreglan la dotación, conducción y desalajo del agua.

Por ser obras para el aprovechamiento de las aguas torrenciales, las cajas se llenan con las avenidas anuales de las corrientes. Hasta antes de la construcción de las grandes presas reguladoras, cuando las aguas torrenciales cargadas de materia orgánica bajaban libremente por cañadas y hondonadas, los agricultores distinguían los torrentes que eran útiles para entarquinar sus terrenos. La razón de este uso diferenciado de las aguas torrenciales era sencilla: las materias en suspensión arrastradas por la corriente variaban en cantidad y calidad según eran los suelos de la región de la cuenca hidrográfica en la que se registraban las lluvias.

El agua derivada por los canales se depositaba en las cajas y ahí permanecía por más o menos tiempo, según el mes en que se hacía la derivación: de junio hasta septiembre según el testimonio de un viajero alemán de principios de siglo (Kaerger, 1900) y los documentos del Archivo Histórico del Agua.

Parte del agua depositada en las cajas se consumía por filtración y evaporación y solamente cuando la derivación se había hecho se evacuaba el agua. Una vez que las cajas quedaban libres del líquido se procedía a la siembra, regularmente de trigo o garbanzo. Durante el tiempo de las haciendas en Celaya se conservaba una caja llena de agua hasta fines de diciembre para utilizarla como reserva y apoyo de riegos complementarios.

Después de varios meses en que el agua permanecía almacenada, el suelo quedaba lo suficientemente blando por efectos de la infiltración del agua e incluso se podían obviar las labores de arado para aflojar la tierra. En un informe a la Comisión Nacional de Irrigación de 1929 el ingeniero Luis P. Ballesteros advertía que el sistema de cajeo se aprovechaba “con la principal idea de simplificar los cultivos, sembrando a ‘tierra avenida’”<sup>3</sup>

En cuanto al tipo de cultivo sembrado en las cajas predominaban el trigo, el garbanzo y los pastos. En la región de Zamora el cultivo del trigo se practicaba en las cajas una vez que habían sido desocupadas

3 AHA, AS, informe del Ing. Luis Ballesteros a la CNI, Guadalajara, 23 de marzo de 1929, caja 238, exp. 5697, f. 221.

para aprovechar la humedad, es decir, entre octubre y noviembre. Para garantizar una buena cosecha se daban dos riegos, uno en diciembre y otro en marzo. El garbanzo se sembraba al mismo tiempo que el trigo, sólo que en terrenos distintos; posteriormente era regado una sola vez en marzo o abril. El pasto, en cambio, requería de doce riegos, uno cada quince días de noviembre a abril. A pesar de no practicarse formalmente la rotación de cultivos, había una alternancia en los terrenos: las cajas que un año eran sembradas de trigo, al siguiente se sembraban de garbanzo.<sup>4</sup>

En las haciendas de Celaya las cajas que un año eran sembradas con trigo, al siguiente lo eran con maíz. Después de este cultivo de descanso seguían dos períodos de trigo. Esta alternancia, unida a los beneficios del entarquinamiento, evitaba la invasión de hierbas perjudiciales como la mostaza, el nabo silvestre, la colecilla y otras.<sup>5</sup> También ocurría que poco tiempo después de la cosecha se dejara crecer una hierba llamada “gamalote”, que se aprovechaba como pasto para ganado (Kaerger, 1986:226).

Junto con su beneficio, el uso de las aguas torrenciales traía problemas técnicos que era necesario resolver, si es que se deseaba manejar eficientemente el sistema de cajeo. El más importante de todos estos problemas era la cantidad de materia arenosa que azolvaba presas, diques, canales y cajas de agua. La cantidad de azolve en los canales siempre representó un problema para los hacendados de Celaya, porque su acumulación dificultaba la extracción y colocación de la tierra a orillas del canal por la formación de grandes bordos.<sup>6</sup> En Zamora la ubicación de las tierras en los valles provocaba problemas de desagüe, solucionados parcialmente a finales del siglo XIX con el uso de bombas hidráulicas.

Hasta hace unas décadas, la práctica del entarquinamiento y el uso de las cajas de agua era un hecho común en varias zonas de la cuenca del

4 AHA, AS, informe de la inspección reglamentaria de la hacienda de La Estanzuela, Mich., Guadalajara, 16 de noviembre de 1931, caja 846, exp. 12196, f. 76-77.

5 *Boletín de Agricultura, Minería e Industrias*. IX, 8, febrero de 1900:4-5.

6 AHA, AS, caja 93, exp. 1816, informe técnico de la inspección a la hacienda de Silva, Celaya, junio 18 de 1929; AHA, AS, caja 1400, exp. 19147, inspección reglamentaria practicada a la hacienda de Trojes; Celaya, marzo 15 de 1929.

Lerma, como se deja ver en los documentos históricos. Hoy en día esta práctica está reducida a unas cuantas zonas como las que aquí referiremos y enfrenta los embates modernizadores y de las personas que con una “nueva cultura del agua” buscan eliminar este “desperdicio”.

La importancia para la agricultura de los sistemas varía de región en región. En el Bajío guanajuatense, por ejemplo, el uso del entarquinamiento a partir de cajas de agua forma parte del proceso de transformación socioeconómica que ocurre en la región durante el siglo XVIII, al permitir el paso de una economía agroganadera a otra eminentemente agrícola especializada en el cultivo de cereales. Falta evaluar el impacto socioeconómico y espacial en otras regiones.

En la actualidad y de acuerdo con los avances de mi investigación, las principales zonas de la cuenca donde se practica el cajeo son, en orden de superficie: los valles de Zamora, Copándaro, Yurécuaro-Tanhuato y Celaya. Este orden no ha sido siempre así; las cambiantes circunstancias históricas durante el último siglo han provocado la casi desaparición de esta práctica en el valle de Celaya o la han proyectado en el caso de Zamora.

## CELAYA

La práctica sistemática del entarquinamiento con base en cajas de agua en el valle de Celaya se remonta hasta mediados del siglo XVIII y por lo menos en el estado actual de la investigación son las más antiguas registradas en la cuenca del Lerma. Su uso está ligado a la economía minera de Guanajuato, Zacatecas y San Luis Potosí, al crecimiento de los mercados urbanos del occidente y centro del país, al crecimiento demográfico en el Bajío por el *boom* de la minería de plata, a la disposición de tierra en manos de una oligarquía, a la escasez de agua perenne en volúmenes suficientes como para soportar el aumento de la superficie de riego y a la concentración del agua de lluvia en un período determinado (Eling y Sánchez, 2000).

Implementadas por hacendados y grandes arrendatarios, el uso de las aguas torrenciales a partir de las cajas permitió el proceso de expansión



de las tierras de riego en el valle a lo largo de dos siglos, amén de los drásticos cambios en el paisaje por la preparación de los terrenos, la construcción de canales y el levantamiento de bordos. Estos artificios también contribuyeron a acrecentar el control sobre los recursos hidráulicos que ejercían unos cuantos miembros de la oligarquía abajeña. Como sistema de riego y de cultivo, las cajas se adecuaron bien a la estructura de la gran propiedad, generando un uso “eficiente” de los recursos tierra y agua (ver mapa 1).

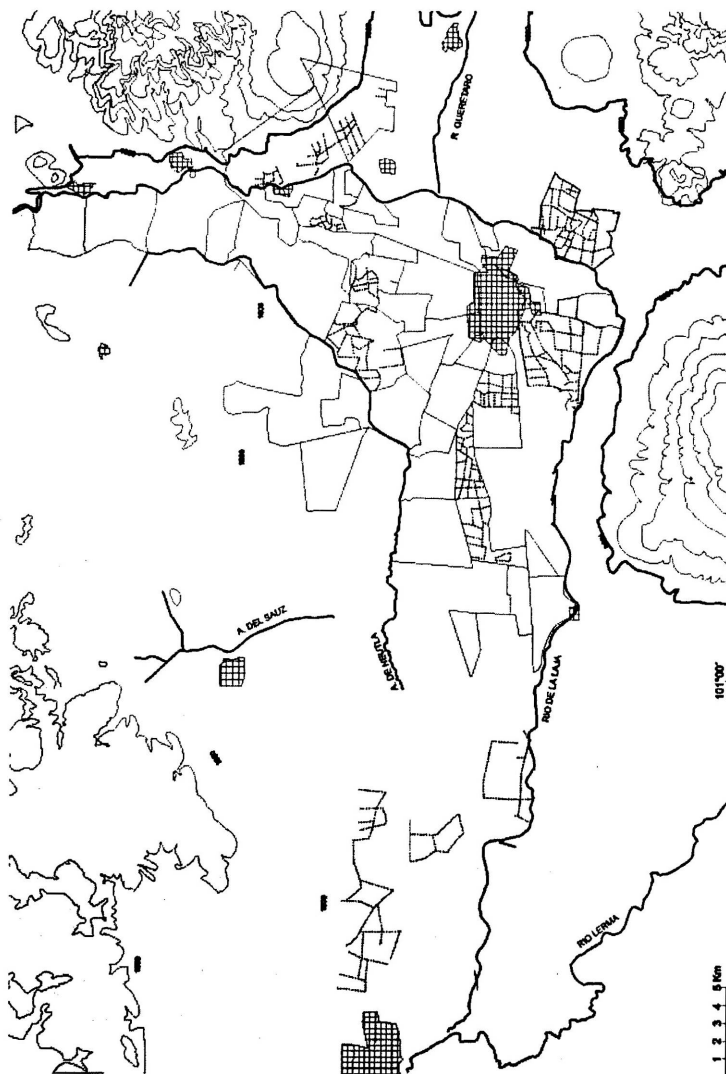
De su importancia para la agricultura mexicana a lo largo de doscientos años nos habla la reconstrucción que hemos podido realizar a partir de documentos de archivo, fotografía aérea, cartografía histórica y recorridos de campo. La imagen que aquí presentamos refiere la importancia del uso de las cajas de agua en una de las haciendas más grandes del valle, la de Roque, no en términos de su extensión, sino con respecto al control que ejercía sobre las aguas mansas y torrenciales. La segunda ilustración da cuenta de la ubicación de las cajas que se construyeron en el valle. Esta reconstrucción es parcial y no muestra los alcances verdaderos de la práctica del entarquinamiento en el valle de Celaya.

A finales del siglo XIX, cuando la modernización porfirista llegó al valle traducida en el tendido de vías férreas, selección de semillas, uso de maquinaria agrícola producto de la revolución industrial y otras modernidades técnicas, la práctica del cajeo fue adaptada sin mayores problemas a los cambios en la agricultura. Algunos años más tarde, el movimiento social que cimbró las estructuras políticas, económicas y sociales del país a partir de 1910 precipitó el destino final del entarquinamiento.

El reparto agrario de las décadas de 1920 y 1930, impactó el sistema de cajeo en virtud de que su estructura con relación al uso de la tierra, el agua y la mano de obra se convirtió en una camisa de fuerza para su funcionamiento (García Zamacona, 1999:257-258). La superficie que podía alcanzar una caja rebasaba con mucho la extensión de la parcela ejidal, de manera tal que del terreno de una sola caja fueron dotados hasta ocho o diez ejidatarios, como nos lo muestra el caso de la hacienda de Roque.

El reparto de agua para los ejidatarios fue otro elemento técnico social que incidió para generar problemas en el manejo del cajeo, ya que a

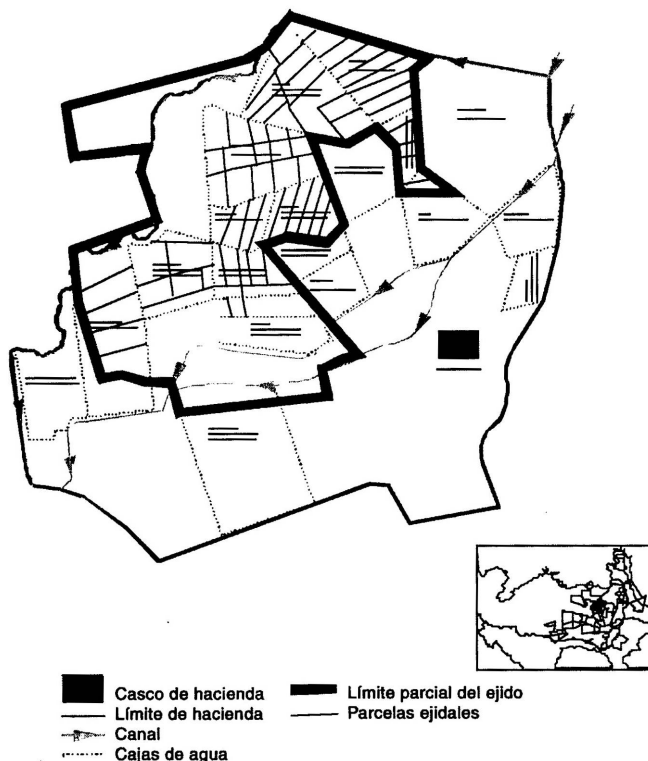
Mapa 1  
Cajas de agua en el valle de Celaya



Equidistancia entre curvas de nivel = 100 metros.

Fuente: AHA, AS, caja 1364, exp. 18658; caja 1400, exp. 19147; caja 3673, exp. 5099; caja 866, exp. 12447.

Mapa 2  
Cajas de agua y parcelas ejidales en la hacienda de Roque



Equidistancia entre curvas de nivel = 100 metros.

Fuente: AHA, AS, varios expedientes. Elaboración propia.

los núcleos ejidales se les dotó de agua en volúmenes equivalentes a la cantidad de tierra de riego expropiada a los hacendados. Si a esto agregamos que de una sola hacienda se conformaron varios ejidos además de la permanencia de pequeñas propiedades, entonces entenderemos las razones que dificultaron el manejo del agua y, por lo mismo, el paulatino abandono de la práctica del entarquinamiento.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> García Zamacona (1999) nos proporciona un ejemplo de esto en su trabajo sobre Santacruz, Juventino Rosas.

Este primer golpe al cajeo en Celaya es seguido de otro que tiene que ver con la construcción de la presa Solís y la creación del distrito de riego 011 en la década de 1930. La obra de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) fraccionó el sistema de entarquinamiento, al permitir que las tierras ubicadas al sur de la ciudad de Celaya y del río de La Laja se integraran a dicho distrito y regando con aguas controladas del Lerma. Más cerca a nosotros en la década de 1970 la construcción de la presa Ignacio Allende a inmediaciones de la ciudad de San Miguel y la regulación de las aguas torrenciales concluyeron lo que los problemas sociales por el manejo del agua habían comenzado.

La práctica del entarquinamiento a partir de las cajas de agua sobrevive en el valle de Celaya de manera muy disminuida. De hecho, sólo en las inmediaciones de la villa de Juventino Rosas se puede apreciar algo parecido al cajeo de antaño, calificado ahora como una técnica tradicional (García Zamacona, 1999:249). Como es de sobra conocido, actualmente el valle de Celaya se caracteriza por sus cultivos comerciales y de exportación. Sin embargo, estos dependen más del agua subterránea y el riego por bombeo que del uso de las aguas torrenciales y de las cajas de agua, que han quedado marginadas al área del municipio de Juventino Rosas.

## ZAMORA

En el valle de Zamora la práctica del entarquinamiento sigue un proceso discontinuo dependiente de la zona en donde se localiza dicha práctica. Por ejemplo, en las inmediaciones de la ciudad de Zamora es necesario fijar dos períodos en la historia de esta práctica. El primero tiene un origen un poco oscuro, pero llegaría hasta la década de 1950 y se caracterizaría por la falta de grandes obras de irrigación que controlaran las avenidas del río Duero. El entarquinamiento se daba pues de manera natural en las partes más bajas del valle por la abundancia de agua de lluvia y las dificultades del drenaje natural. Los testimonios orales y gráficos dan fe de que las aguas del Duero y la lluvia en su cuenca permanecían estancadas por varios meses sin que los hacendados pudieran hacer algo



al respecto, sino esperar a que el proceso natural de evaporación e infiltración cumplieran su cometido. Mientras tanto, toda esta zona se convertía en una gran ciénaga con grandes extensiones de pantano.

Esta zona de entarquinamiento del valle se sitúa entre los 1565 y 1575 msnm. Históricamente algunas de sus partes hicieron referencia a la formación de lagunas temporales o sitios pantanosos. Así, por ejemplo, al potrero localizado a inmediaciones de la villa de Jacona por el viento del noreste se le denominó como El Pantano, y a varios que estaban por el noroeste se les conoció como Isla Redonda, Isla de Palomares, La Garza, La Laguna y Las Islas.

Casi todos los terrenos situados al lado oriente de la calzada que une a Jacona con Zamora formaban parte de la hacienda de Tamándaro; los ubicados del lado poniente fueron propiedades pequeñas que nunca alcanzaron el estatuto de hacienda (ver mapa 3). Interesados en tener bajo riego la mayor superficie posible, los hacendados del valle –posiblemente con ayuda de expertos franceses– mandaron desviar el río Duero por canales pequeños y regar las tierras altas ubicadas por arriba de la cota de 1570 msnm; después de regar estas tierras, el agua sobrante de los riegos y la proveniente de los drenes, junto con el agua del río, se utilizaba para regar tierras más bajas, repitiéndose el fenómeno a fin de volver a utilizar el líquido una vez más. Con este sistema se alcanzaba a regar una superficie de 14,500 hectáreas según un estudio de la Comisión Nacional de Irrigación (Hernández Macedo, 1944:200).

El reparto agrario iniciado en 1926 impactó por casi dos décadas la explotación del suelo en el valle. Al desaparecer la antigua administración de la tierra y el agua dominada por tres o cuatro propietarios y al surgir varias decenas de pequeños propietarios y miles de ejidatarios, los gastos de mantenimiento del sistema de irrigación se suspendieron con el lógico descenso de la producción.

Para la década de 1940 los ingenieros de la CNI advertían los problemas de mantenimiento de canales y presas y las potencialidades para desarrollar en la región de Zamora una “agricultura vigorosa y próspera” a partir del establecimiento de un sistema de subirrigación. (Hernández Macedo, 1944:204) En su concepto Zamora formaba parte del reducido 0.5% de la superficie total de la tierra que contaba con un tipo

de clima mediterráneo, donde el sol brilla durante todo el año, los inviernos son moderados, no hace mucho calor en verano, abunda el agua y cuenta con subsuelos impermeables (Hernández Macedo, 1944:198).

Para el desarrollo de la agricultura en la zona el ingeniero Linares advirtió que, a pesar de la creación del distrito de riego 061 durante el gobierno de Cárdenas, los trabajos de la CNI deberían avocarse a la construcción urgente de obras de drenaje. Además proponía el estudio del sistema de riego desarrollado durante el tiempo de la hacienda por considerarlo “perfectamente probado como bueno” (Hernández Macedo, 1944:204).

Gustavo Verduzco afirma que el desagüe del valle es un parteaguas en la historia zamorana y razones no le faltan. Con estas obras se aprovechó una importante cantidad de hectáreas que permanecían inundadas por las lluvias de verano. Si bien la desecación del valle no implicó el aumento de la superficie de cultivo, sí hubo un incremento importante de la superficie cosechada al pasar de 10,000 a 13,000 hectáreas aproximadamente entre 1947 y 1953, a 24,000 en 1954 y a 35,000 y 40,000 en 1955 y 1957, respectivamente (Verduzco Igartúa, 1992:110).

De manera simultánea al crecimiento de la superficie cosechada, el paisaje agrícola se fue transformando por la delimitación de las parcelas ejidales y de pequeña propiedad con bordos que servirían para contener las aguas torrenciales hasta formar una especie de tablero constituido por polígonos regulares e irregulares de 2, 4 ó 6 hectáreas, que es como hoy se puede observar.

Más hacia el noroeste y siguiendo el rumbo a Guadalajara, saliendo del valle para entrar a las inmediaciones de la ciénega de Chapala, la práctica del entarquinamiento por parte de los hacendados era en algunos aspectos similar a la de Celaya, en el sentido de la construcción de grandes bordos lo suficientemente resistentes para almacenar cientos de miles de litros de agua durante el período de lluvias. El ejemplo que se ha podido localizar es el de las haciendas de La Estanzuela y La Luz.

La primera tenía quince grandes cajas de agua de varias decenas de hectáreas cada una. Las obras que regulaban el ingreso de agua consistían en una boca toma establecida en la margen del río Duero. Sólo cuando

el gasto del río era muy pequeño se construía un dique provisional formado con estacas de madera y tierra (ver mapa 4).<sup>8</sup>

El sistema de conducción y dotación de la hacienda de La Estanzuela estaba integrado por un canal principal. A 600 metros de su origen este canal se bifurcaba para utilizar el agua en la producción de fuerza motriz, después de lo cual se devolvía al río o era conducida nuevamente por otro canal para usarla en el “aniego” o llenado de las cajas. Todos estos canales estaban excavados en tierra y tenían secciones y pendientes muy irregulares.

La vecina hacienda de La Luz entarquinaba de 700 a 800 hectáreas con aguas del río Duero para el cultivo de trigo, maíz, caña y pastos. Para 1926 esta superficie estaba dividida en cajas que iban de las 293.90.00 hectáreas a las 61.16.00. Debido a su tamaño los bordos de tierra que rodeaban las cajas tenían una altura que variaba entre 2 y 2.5 metros sobre el nivel del suelo (ver mapa 5).<sup>9</sup>

En esta parte del valle predominaba el cultivo de trigo, garbanzo y pasto. En La Estanzuela el trigo se cultivaba en las cajas entre los meses de octubre y noviembre para aprovechar la humedad de la tierra. Para garantizar una mejor cosecha se daban dos riegos de apoyo, uno en diciembre y otro en marzo. El garbanzo se sembraba al mismo tiempo que el trigo, sólo que en terrenos distintos. Posteriormente era regado una sola vez en marzo o abril. El pasto, en cambio, requería de un volumen mayor de agua –doce riegos, uno cada quince días, entre noviembre y abril–, según la referencia histórica. La hacienda de La Estanzuela no practicaba la rotación de cultivos; sin embargo, se alternaban los terrenos y las cajas: un año eran sembradas de trigo y al siguiente de garbanzo.<sup>10</sup>

La formación de los ejidos de Pajacuarán, Pueblo Viejo y San Pedro Caro después de terminado el conflicto armado impactó de manera indi-

8 AHA, AS, informe de la inspección reglamentaria de la hacienda de La Estanzuela, Michoacán, Guadalajara, 16 de noviembre de 1931, caja 846, exp. 12196.

9 AHA, AS, informe del Ing. Luis Ballesteros a la CNI, Guadalajara, 23 de marzo de 1929, caja 238, exp. 5697, f. 220-221.

10 AHA, AS, informe de la inspección reglamentaria de la hacienda de La Estanzuela, Michoacán, Guadalajara, 16 de noviembre de 1931, caja 846, exp. 12196, f. 76-77.

recta a la práctica del entarquinamiento en la hacienda de La Luz. Antes de que se ejecutaran las obras de desecación de la ciénega de Chapala, el río Duero descargaba sus aguas sobre lo que hoy es el ejido de Pajacuarán, por lo que esas tierras no podían ser aprovechadas por estar siempre cubiertas por el agua.<sup>11</sup> Construidas las obras de protección de la ciénega, quedó sin resolver por varias décadas la parte relativa a desagües y drenajes. Por lo mismo, en los años escasos de lluvia la mayor parte del agua se infiltraba y los sobrantes se depositaban en charcos diseminados en diversos terrenos. En años abundantes, los sobrantes de las lluvias de las tierras de La Luz y otras más se depositaban en el bajo de los ejidos de Pajacuarán, Pueblo Viejo y San Pedro Caro, pudiendo recibir hasta veinte millones de metros cúbicos.<sup>12</sup>

En un breve trabajo sobre el entarquinamiento en Zamora, Seefóo Luján (1992) resume los pros y contras que se discuten en el nivel local entre los que apoyan la práctica del entarquinamiento por considerarla útil para la agricultura y los que la detractan por creer que es una práctica que fomenta el desperdicio de agua. Yo en esta parte me limito a enumerarlas.

**Pros:** el entarquinamiento evita el crecimiento y desarrollo de hierbas, patógenos (hongos) y plagas indeseables, de manera que se reduce el uso de herbicidas e insecticidas. Puede ayudar a la desalinización de los suelos y a conservar la humedad y textura suave del suelo indispensable para ciertos cultivos. Recompone el suelo por el acarreo de limo o sedimentos.

**Contras:** excesivo gasto de agua porque hoy en día no sólo se utiliza el agua de lluvia. “Pérdida” de agua por infiltración y evaporación. La técnica puede favorecer la fotosíntesis de algunos zacates de extraordinaria capacidad vital. El llenado de las cajas con aguas contaminadas produce la formación de reservorios de patógenos y/o contenedores de sustancias tóxicas, además de que fomenta el criadero de mosquitos y la posible trasmisión de enfermedades.

11 Boehm de Lameiras y Sandoval Manzo (1999) documentaron la existencia de islas artificiales probablemente cultivadas en la laguna por los comuneros de Pajacuarán.

12 AHA, AS, informe del Ing. Luis Ballesteros a la CNI, Guadalajara, 23 de marzo de 1929, caja 238, exp. 5697, f. 221-223.

Son precisamente estas dos posiciones las que definen la discusión sobre el entarquinamiento en Zamora durante los últimos años. Es una discusión que ha sido aparentemente ganada por los practicantes de esta técnica, a tal punto que los agricultores más tecnificados no encuentran contradicción alguna entre el sistema tradicional y el uso de tecnología “de punta” como la fertirrigación o el acolchado. Antes bien lo consideran un complemento que ayuda a una mayor productividad y el cuidado de los suelos. Por lo tanto, no es casual que en el distrito de riego 61 se entarquinen anualmente de 2,000 a 2,500 hectáreas de las veinte mil que lo integran (Seefoó Luján, 1992).

#### COPÁNDARO-ZACAPU

Otra de las zonas de la cuenca del Lerma, donde el entarquinamiento ha sido históricamente importante para la producción agrícola, es la parte que se sitúa al noreste del antiguo vaso del lago de Zacapu, particularmente las tierras que se beneficiaban con las corrientes anuales del río de La Patera. En cuanto a su importancia para la producción agrícola, sólo mencionaremos el caso de la cuenca del río de La Patera que, naciendo en el valle de Huaniqueo desembocaba en el antiguo vaso del lago de Zacapu. De acuerdo con documentos relativos a su inspección las aguas del río de La Patera eran aprovechadas por 19 propiedades entre ranchos y haciendas, cuyos dueños habían construido 132 cajas de agua y varias presas para el año de 1908 a lo largo de 36 kilómetros.<sup>13</sup>

El río de La Patera es una corriente intermitente que se localiza al este del antiguo vaso del lago de Zacapu. Las serranías que rodean al antiguo lago dan origen a una multitud de arroyos, cuyas aguas se juntaban en el río de La Patera que corre por el centro del valle y cuya pendiente mínima facilitaba la práctica del entarquinamiento con cajas de agua. Por esta razón los propietarios de los ranchos de Tácaro, La Providencia y San Isidro, por sólo citar un ejemplo, habían mandado construir 39 cajas de

13 AHA, AS, nota detallada de las presas, bordos y cajas de agua que existen dentro de la cuenca del río de La Patera, Morelia, 9 de marzo de 1908, caja 434, exp. 7791, f. 5-7.

agua y presas en el valle para aprovechar los arroyos que bajaban de los cerros vecinos antes de que tributaran su agua al río de La Patera (ver mapa 6). Otros propietarios habían construido sus bordos sobre el propio lecho del río, situación que había provocado que el cauce desapareciera en grandes tramos y se considerara como parte de los terrenos de propiedad particular. Cabe hacer notar que todos estos almacenamientos de agua sobre el río de La Patera alcanzaban la considerable cantidad de 220 millones de metros cúbicos aproximadamente.<sup>14</sup>

Como quedó dicho al inicio de este trabajo, los casos aquí referidos no constituyen la totalidad de ejemplos que se pueden citar sobre la práctica del entarquinamiento en la cuenca del Lerma. Contamos con pequeñas evidencias históricas para zonas o regiones como las de Santa Ana Maya a inmediaciones del lago de Cuitzeo, Maravatío, Senguio, Puruándiro y, por supuesto, a lo largo y ancho del Bajío guanajuatense.

Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que el entarquinamiento no necesariamente se practica con base en las cajas de agua. En este caso se ha puesto énfasis en el uso del cajeo por su importancia para las transformaciones socioeconómicas de los valles estudiados, por la inversión de capital y mano de obra que requerían, por sus particularidades técnicas y por el uso de los recursos tierra y agua.

Con relación a su futuro, especialmente en Zamora, cabe decir que está más determinado por el crecimiento de la mancha urbana y la contaminación de sus aguas que por su vinculación o adaptación a las tecnologías “modernas” para la producción agrícola.

14 AHA, AS, informe del ing. Abel F. Nava al secretario de Fomento, Coeneo, Michoacán, 26 de septiembre de 1908, caja 434, exp. 7791, f. 50-51v.

*Fuentes y bibliografía*

- Archivo Histórico del Agua, Aprovechamientos Superficiales (AHA, AS) *Boletín de Agricultura, Minería e Industrias*, 1900.
- BOEHM DE LAMEIRAS, Brigitte y Margarita SANDOVAL MANZO, 1999 “La transformación cultural de un paisaje palustre. Tiempos largos en la Ciénega de Chapala”, *Estudios del Hombre*, 10.
- ELING, Herb y Martín SÁNCHEZ, 2000 “Presas, canales y cajas de agua: la tecnología hidráulica en el Bajío mexicano”, en Jacinta Palerm y Tomás Martínez Saldaña, *Antología sobre pequeño riego II*. Ciudad de México, Colegio de Postgraduados/Plaza y Valdés.
- GARCÍA ZAMACONA, Guillermo, 1999 “Algunas técnicas agrícolas tradicionales en la agricultura moderna: el sistema de cajas en el Bajío”, en Alba González Jácome y Silvia del Amo Rodríguez, *Agricultura y sociedad en México: diversidad, enfoques, estudios de caso*, ciudad de México, Universidad Iberoamericana/ Gestión de Ecosistemas A.C./Plaza y Valdés/Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología, A.C.
- HERNÁNDEZ MACEDO, Francisco, 1944 “Sub-irrigación en Zamora, Mich.”, *Irrigación en México*, 25:4.
- KAERGER, Karl, 1986 *Agricultura y colonización en México en 1900*. México, D.F., Universidad Autónoma de Chapingo/CIESAS.
- RIONDA ARREGUÍN, Isauro (comp.), 1999 *Testimonios sobre Guanajuato*. Guanajuato, Ediciones la Rana.
- SEEFÓO LUJÁN, José Luis, 1992 “Entarquinamiento: espejos de agua zamoranos”, mecanoescrito.
- VERDUZCO IGARTÚA, Gustavo, 1992 *Una ciudad agrícola: Zamora. Del porfiriato a la agricultura de exportación*. México, D.F., El Colegio de México/El Colegio de Michoacán.