



Acta universitaria

ISSN: 0188-6266

ISSN: 2007-9621

Universidad de Guanajuato, Dirección de Investigación y Posgrado

Ramírez-Sánchez, Albina Sarahí; Ibarra-Armenta, Cristina Isabel; Leos-Rodríguez, Juan Antonio
Evaluación de la administración de la infraestructura de riego por parte de Asociaciones de
Usuarios de Módulos de Riego: El caso de Culiacán 010, módulos I-3 y IV-3, 2011-2017
Acta universitaria, vol. 31, e2807, 2021
Universidad de Guanajuato, Dirección de Investigación y Posgrado

DOI: <https://doi.org/10.15174/au.2021.2807>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41669727033>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Evaluación de la administración de la infraestructura de riego por parte de Asociaciones de Usuarios de Módulos de Riego: El caso de Culiacán 010, módulos I-3 y IV-3, 2011-2017

Evaluation of the irrigation infrastructure management by the Users Associations of Irrigation Modules: The case of Culiacan 010, modules I-3 and IV-3, 2011-2017

Albina Sarahí Ramírez-Sánchez¹, Cristina Isabel Ibarra-Armenta^{2*}, Juan Antonio Leos-Rodríguez³

¹H. Ayuntamiento de Angostura. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5364-4318>

²UNICAF University, Lanarca Chipre; Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3863-0206>

³CIESTAAM-Universidad Autónoma Chapingo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5009-9251>

*Autor de correspondencia

Resumen

A partir de la descentralización administrativa de la infraestructura hidroagrícola, tanto en México como en otros países, se establecieron asociaciones de usuarios de riego. El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia administrativa de dos Asociaciones de Usuarios de Productores Agrícolas (AUPA) en el periodo 2011-2017 a través de indicadores financieros y contrastándola con los principios de adecuación del Banco Mundial y la normatividad nacional vigente. Aunque el módulo IV-3 es más eficaz que el I-3, ambos módulos observaron faltas a la normativa nacional. Por su parte, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) no ejecutó sanciones. Esto indica la presencia de arreglos informales o clientelares, arriesgando la sostenibilidad de los módulos, mismos que tampoco cumplen con los principios del Banco Mundial. Este trabajo proporciona evidencia sobre la administración de las AUPA que hasta ahora no se han evaluado a nivel nacional.

Palabras clave: Conagua; riego; asociaciones; descentralización.

Abstract

Upon the administrative decentralization of hydro-agricultural infrastructure, irrigation users' associations were established both in Mexico and other countries. The objective of this research was to evaluate the administrative effectiveness of two Associations of Users of Agricultural Producers (AUAP) during 2011-2017 through financial indicators and by contrasting it with the principles of adequacy of the World Bank and the in force national regulations. Although module IV-3 was found to be more administrative effective than module I-3, both modules showed violations of the national regulations. The National Water Commission (Conagua, from its Spanish acronym) did not execute sanctions. This indicates the presence of informal or clientelist arrangements, risking the sustainability of the modules, which in turn do not comply with the principles of the World Bank. This work provides evidence regarding the administration of the AUAP which have not been evaluated at the national level thus far.

Keywords: Conagua; irrigation; associations; decentralisation.

Recibido: 16 de enero de 2020

Aceptado: 10 de marzo de 2020

Publicado: 24 de marzo de 2021

Como citar: Ramírez-Sánchez, A. S., Ibarra-Armenta, C. I., & Leos-Rodríguez, J. A. (2021). Evaluación de la administración de la infraestructura de riego por parte de Asociaciones de Usuarios de Módulos de Riego: El caso de Culiacán 010, módulos I-3 y IV-3, 2011-2017. *Acta Universitaria* 31, e2807. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2021.2807>

Introducción

La descentralización administrativa de los distritos de riego en México y en el mundo tuvo el objetivo de mejorar su administración. Son numerosos los estudios que han evaluado los cambios ocurridos en la administración, conservación y operación de la infraestructura de riego en México y el mundo. Los resultados generalmente apuntan a que el manejo por parte de los beneficiarios a través de Asociaciones de Usuarios de Agua (AUA¹) efectivamente ha resultado en mejoras significativas a la infraestructura física y una administración más eficaz tanto en México como en otros países (Arredondo & Wilson, 2005; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2008; Ghazouani *et al.*, 2012; Hamdy & Lacirignola, 1997; Koc *et al.*, 2006; Tang, 1991; Vermillion, 1997; Wang *et al.*, 2010; Yercan, 2003). Los estudios de caso realizados por bancos de desarrollo y donantes internacionales subrayan el potencial de esta transferencia de gestión en relación con casos de éxito clave en los sectores agrícolas comerciales dinámicos de China, Turquía y el norte de México (Arredondo & Wilson, 2004; Johnson, 1997; Levine *et al.*, 1998; Murray-Rust & Svendsen, 2001; Wang *et al.*, 2010).

No obstante, aún persisten rezagos significativos en la infraestructura física en todo el mundo, esto se ha documentado en México a través de estudios técnicos como los de Wester *et al.* (2000) y Peinado-Guevara *et al.* (2012). Estos rezagos se deben principalmente a que, cuando se entregó la infraestructura, esta se encontraba en muy mal estado; en muchos casos los canales ni siquiera estaban revestidos (World Bank, 1994). La transferencia implicó que los distritos fueran distribuidos en módulos, siguiendo criterios de eficiencia y compatibilidad con la infraestructura, y que se negociara con los grupos de interés organizados en AUA para aceptar la operación y conservación normal de sus propios sistemas, con la promesa de mayor inversión pública para la renovación o inclusión de la infraestructura hidroagrícola necesaria, así como la entrega de un título de concesión que daría seguridad jurídica a su uso del agua.

En algunos distritos transferidos las AUA han logrado construir una Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL) que les preste servicio de operar y conservar las redes de mayores canales y drenes, sus respectivos caminos y alguna infraestructura de uso común. Existe una estructura que les permite organizarse desde el nivel de módulo de riego hasta tener representación en asambleas nacionales, con obligaciones de inversión a las que deben hacer frente por medio de organización y acuerdos colectivos mientras buscan individualmente realizar menores aportaciones para obtener un mayor beneficio en el corto plazo. Así, frecuentemente las AUA tienen incentivos para no pagar las cuotas necesarias para realizar de manera autónoma las inversiones de operación, conservación, administración y construcción de nueva infraestructura, y diversos estudios señalan que las bajas cuotas son fuente de los problemas económico-administrativos por los que atraviesan muchos módulos en México y otros países (Altamirano *et al.*, 2017; Arredondo & Wilson, 2005; Exebio *et al.*, 2009; Jiménez *et al.*, 2008). Por otro lado, Caballero (2007) documentó que en México los pequeños productores difícilmente podrían pagar cuotas de autosuficiencia. No obstante, ante la considerable reducción a los montos de inversión para la infraestructura hidroagrícola a través de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) en el ejercicio 2019², así como la reducción al presupuesto total de la Secretaría de Desarrollo Rural (Sader) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), los módulos deberán buscar alternativas, o bien, modificar su administración.

Por su parte, los órganos reguladores buscan esquemas que permitan mejoras, sin aplicar sanciones para obligar a la AUA a pagar mayores cuotas. Sin embargo, Las reglas de operación (Diario Oficial de la

¹ Las asociaciones de usuarios pueden diferir en sus siglas dependiendo del tipo de organización. Genéricamente se denominan AUA, pero en México los nombres pueden variar por fines legales.

² Revisar los proyectos de presupuesto correspondientes https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Paquete_Economico_y_Presupuesto, particularmente el ramo 16 corresponde a Semarnat.

Federación [DOF], 2019a) indican que los módulos deben recaudar cuotas suficientes para hacer frente de forma autónoma a los gastos de operación, mantenimiento y administración a nivel de obra de cabeza, red mayor y red menor.

Diversos trabajos han comprobado que el comportamiento colectivo que las asociaciones observen tiene efecto directo sobre la eficiencia y eficacia administrativa, tales hallazgos coinciden en estudios realizados tanto en México (Arredondo & Wilson, 2005; Altamirano *et al.*, 2017; Exebio *et al.*, 2009) como en otros países, por ejemplo: Kenia (Kahuro, 2012), Turquía (Yercan, 2003) y China (Wang *et al.*, 2010). Sin embargo, coincidiendo con el análisis de Olson (1982), con frecuencia los individuos no cooperan para alcanzar el interés común (alcanzar la autosuficiencia), sino que en su lugar buscan mayor apoyo del estado (García, 2000) y se convierten en cotos de poder para exigir beneficios (Mustafa *et al.*, 2015), o bien, algunos grupos toman el control en detrimento de otros (Jiménez *et al.*, 2008). Asimismo, como apunta la FAO (2008), es necesario analizar al agua como un bien público, por lo que la administración se vuelve compleja debido a los grupos de interés que participan.

La administración del riego adquiere una gran importancia frente a los cambios en condiciones en las que se desarrollan las actividades agrícolas, así como las disminuciones de precipitaciones y capacidad de almacenamiento de presas anuales acompañadas de altas temperaturas con periodos de sequía. México ocupa el sexto lugar mundial en términos de superficie con infraestructura de riego con 7.2 millones de hectáreas. Sinaloa cuenta con la mayor cobertura de infraestructura de riego en el país, que representa el 23% de la superficie total de riego, y es un estado líder en producción de alimentos, altamente productivo y tecnificado (Conagua, 2016). Por ende, resulta atractivo para la investigación de asuntos relacionados con la agricultura, mercados, cultivos, etc. Esto aplica también al estudio de los módulos de riego y las problemáticas enfrentadas con la transferencia de la gestión del riego en México (Arredondo & Wilson, 2005). No obstante, existen pocos trabajos que tienen como objetivo evaluar a la operación de los módulos de riego en el estado. Por ejemplo, Arredondo & Wilson (2005) estudiaron dos módulos de riego del distrito 010 y documentaron mejoras significativas en la infraestructura y administración a partir de la transferencia, mientras que Peinado-Guevara (2012) documentó altos desperdicios de agua en el distrito 063 derivado de la falta de tecnificación del riego.

El análisis y evaluación de los distritos de riego se torna bastante difícil, ya que sus condiciones son difícilmente comparables por su tamaño y cultivos. Asimismo, los datos administrativos de cada entidad no son públicos, por lo que hacer un comparativo nacional requeriría la coordinación de Conagua y la cooperación de las asociaciones. Además, pueden ser estudiados desde una perspectiva técnica (ingeniería) o económico-administrativa, este segundo enfoque es el que aquí se utiliza. El Banco Mundial (BM) propone principios que deben guiar la formación de las AUA con el fin de lograr un manejo sostenible y sustentable que asegure la disponibilidad del recurso hídrico (Wang *et al.*, 2010). Así, en perspectiva de los enfoques tradicionalmente empleados para el estudio de los efectos de la transferencia, así como sus correspondientes resultados, se considera de vital importancia el estudio del funcionamiento interno de las Asociaciones de Usuarios y Productores Agrícolas (AUPA) en Sinaloa, pues ello permitirá dilucidar cuáles han sido los avances después de la transferencia para el estado físico de la infraestructura, así como la injerencia que tiene la acción colectiva y las instituciones formales e informales sobre el desempeño de los módulos. La pregunta central de la investigación fue la siguiente: ¿Se considera eficaz la administración de recursos de las AUPA para ejecutar las acciones de conservación, administración y rehabilitación de la infraestructura concesionada?

Para dar respuesta a esta interrogante se analizaron los montos de inversión privada durante el periodo 2011-2016 y se compararon con los fondos adquiridos a través de programas y apoyos federales. Y, finalmente, se contrastó la situación de los módulos con los principios propuestos por el BM.

En Sinaloa hay ocho distritos de riego que cuentan con más de 769 000 ha. Sobresalen en tamaño el distrito 075 Río Fuerte con 232 000 ha y el 010 Culiacán-Humaya con 212 000 ha. Dada su importancia económica, ubicación geográfica y disponibilidad de información, se seleccionaron dos AUPA correspondientes a los módulos I-3 y IV-3 pertenecientes al Distrito de Riego 010 Culiacán-Humaya.

El artículo inicia con la presente introducción; la segunda sección presenta los materiales y métodos empleados, donde se describen las características de la muestra y se muestran los indicadores a empleado; en el tercer apartado se muestran los resultados y la discusión y, finalmente, el quinto apartado incluye las conclusiones y prospectiva.

Materiales y métodos

Método de estudio

Se utilizó una metodología mixta, con elementos cuantitativos y cualitativos, mediante un estudio de caso comparativo. De acuerdo con Goodrick (2014), este tipo de estudios se centran en generar una correcta comprensión de los casos y de su contexto.

Se realizó una evaluación del desempeño administrativo de los módulos a través de indicadores que emplean información financiera (descritos más adelante). De forma complementaria se utilizó la evaluación y se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con personal administrativo, lo cual permitió conocer de primera mano la administración de los módulos de riego, así como el estado y operación de ambas AUPA en el marco de la descentralización administrativa. Además, se aplicaron cuestionarios aleatorios a una pequeña muestra de miembros (cinco usuarios³) de la Asociación que llegaron a pagar la cuota anual días después de la asamblea general. Las preguntas realizadas en las entrevistas y cuestionarios están disponibles como anexo. Las preguntas a los usuarios se relacionan con el estado de la infraestructura física que llega hasta su terreno, la regularidad con la que hacían los pagos, normatividad en caso de incumplimiento y sanciones, así como una valoración de la administración, conocimiento sobre las actividades realizadas, entre otras. De esta manera, la investigación emplea estos instrumentos para analizar tres aspectos principales:

- a) La organización colectiva de los miembros para el funcionamiento y toma de decisiones de la Asociación.
- b) El rol de Conagua como organismo regulador.
- c) La eficacia en la recaudación de ingresos que permitieran cubrir los gastos en inversiones en los rubros de operación, conservación y administración de la infraestructura concesionada del módulo de riego, de acuerdo con la normativa de Conagua.

A fin de evitar, en lo posible, la subjetividad en la descripción del comportamiento y operación de los actores al interior de las AUPAS, se utilizaron los principios propuestos por el BM. A mediados de la década de 1990, gestores de proyectos del BM delinearon un conjunto de cuatro principios que consideraban necesarios para la implementación exitosa de una reforma descentralizada de la gestión del

³ Es importante reconocer que lograr una muestra representativa requeriría de bastante tiempo y recursos, ya que los productores no acuden regularmente al módulo y habría sido necesario visitarlos; además, por principio de confidencialidad, el módulo no puede proporcionar datos de localización, por lo que este fue un instrumento exploratorio.

agua a través de las AUA (Wang *et al.*, 2010; Zong-Cheng, 2003). Estos principios fueron retomados por diversos estudios como referencia para determinar si los procesos de transferencia han sido adecuados en muchos países y por ello se retoman en este documento también.

Para evaluar la eficacia en la administración de los recursos del módulo y su autosuficiencia, se emplearon informes anuales de labores iguales a los que se entregan a los usuarios en las Asambleas de Usuarios de la Asociación en el periodo 2011-2017. Con ellos se elaboraron indicadores de desempeño o *benchmarking*, los cuales han sido ampliamente usados al describir las principales características de la gestión en las asociaciones de riego del mundo (Córcoles *et al.*, 2010; Malano & Burton, 2001; Molden & Gates, 1990; Ntanos & Karpouzou, 2010; Zema *et al.*, 2015). Medir el desempeño de los sistemas de riego es un tema central en la búsqueda de mejoras; no obstante, estos se caracterizan por su heterogeneidad en sus diferentes secciones y también presentan una variedad de características técnicas, por lo que la comparación entre ellos puede convertirse en una tarea difícil (Ntanos & Karpouzou, 2010). Particularmente, los indicadores propuestos por Malano & Burton (2001) para el International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID) han sido ampliamente difundidos, ya que fueron resultado de un proyecto con el BM, la FAO y otros organismos internacionales.

Este modelo propone tres dominios de desempeño: (1) servicio de distribución, el cual a su vez está dividido en los componentes operativo y financiero; (2) eficiencia productiva y (3) desempeño ambiental. El componente operativo se refiere a la capacidad que tienen las organizaciones para distribuir el agua requerida por los usuarios, mientras que el componente financiero tiene que ver con la eficiencia con la que las organizaciones utilizan los recursos para la prestación del servicio de distribución de agua. La eficiencia productiva se refiere a la capacidad del sistema de riego para utilizar sus recursos en la producción de cultivos, y el desempeño ambiental incluye aquellos elementos relacionados con el impacto de la agricultura de riego sobre la tierra y el agua. Considerando los objetivos de la presente investigación, los indicadores de desempeño analizados corresponden principalmente al primer dominio. En la tabla 1 se retoman los indicadores propuestos por Malano & Burton (2001) y que se analizaron con base en la información proporcionada por las AUPA. La mayoría de los indicadores corresponden a aspectos financieros, aunque es necesario resaltar que, debido a la falta de mediciones volumétricas, es difícil determinar el costo del agua por volumen entregado, más bien se hizo una estimación de costos por área cosechada en cada módulo.

Tabla 1. Especificación de indicadores de desempeño.

	Indicador	Abreviación	Definición
Operación	Volumen total de agua extraída por área regada (miles de m ³ /ha)	VA/AC	Volumen total de agua extraída de la fuente de abastecimiento
			Área total cosechada
Financiero	Gasto de Operación, Conservación y Administración (GOCA) por área regada (miles de \$/ha)	GOCA	Costo total de Operación, Conservación y Administración (OCA) por servicio de riego
	Tasa de Recuperación de Costos	TRC	Área total regada Ingresos recolectados por el pago de servicios por los usuarios
	Ingresos promedio por agua entregada a usuarios (\$/m ³)	IP/VN	Costo total de OCA por servicio de riego Ingresos recolectados por el pago de servicios por los usuarios
	Costos de conservación sobre ingresos recolectados	PCC	Volumen total de agua entregada a los usuarios
	Costos de Operación sobre ingresos recolectados	PCO	Gasto total en conservación del sistema
	Costos de administración sobre ingresos recolectados	PCA	Ingresos recolectados por el pago de servicios por los usuarios Gasto total en operación del sistema Volumen total de agua entregada a los usuarios Gasto total en administración del sistema

Fuente: Elaboración propia con base en Malano & Burton (2001).

Criterios de selección de la muestra

Sería ideal encontrar dos unidades de estudio iguales para analizar si efectivamente la administración afecta el funcionamiento del riego; sin embargo, esto no es posible en las ciencias sociales. Para seleccionar a las unidades de riego se debe tener en cuenta principalmente que, como se hizo mención en la sección anterior, el volumen de agua utilizada se determina en forma preponderante por el estado de la infraestructura y el tipo de cultivo. Entonces, se presentan algunas características que hacen posible establecer la muestra de las AUPA a analizar.

- Las AUPA comparten características en los cultivos predominantes, por lo que se supone que, al tener uso similar de agua, la recaudación por el servicio de riego tendría similitud.
- La ubicación geográfica de las AUPA con cercanía a la Ciudad de Culiacán y a la red mayor de distribución.

Se seleccionaron dos asociaciones con cultivos donde predomina el maíz y frijol por su similitud en valor económico, pertenecientes al módulo de riego IV-3, AUPA Guamuchilera y módulo de riego II-3 AUPA Otameto (figura 1). Ambos módulos son parte de la red del Río San Lorenzo-Culiacán, y de la misma SRL.

Localización geográfica

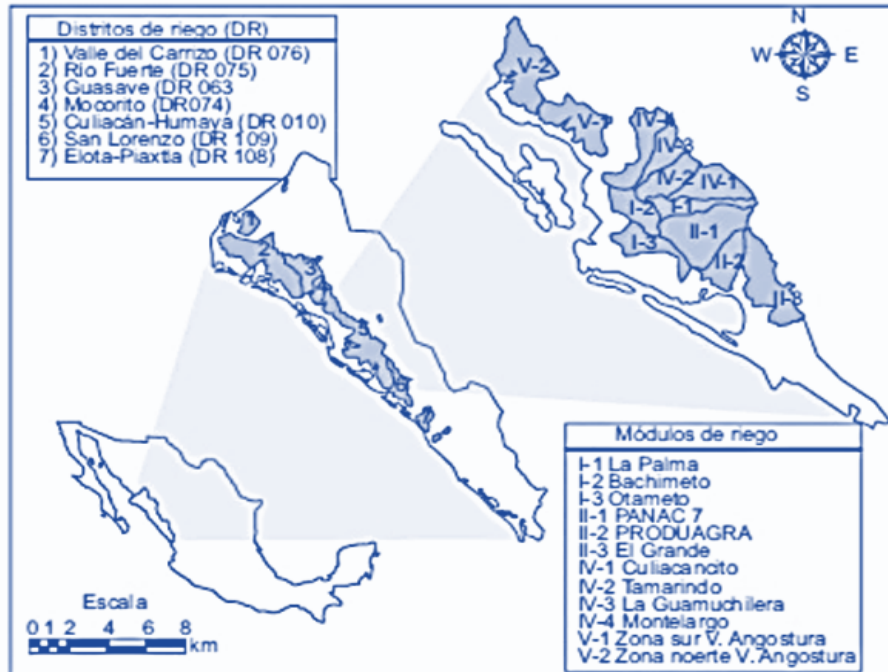


Figura 1. Ubicación de distritos de riego en Sinaloa y módulos de riego del Distrito 010.
Fuente: Conagua (2011).



Figura 2. Afluencias del distrito de riego 010.
Fuente: Pedroza *et al.* (2014).

El DR 010 se localiza en el estado de Sinaloa, cerca de la ciudad de Culiacán, en el municipio de Culiacán, capital del estado, forma parte del Sistema Hidráulico-Agrícola de los ríos San Lorenzo, Culiacán y Mocorito, como se puede observar en la figura 2.

El distrito se abastece principalmente de la presa Adolfo López Mateos, que inició su funcionamiento en septiembre de 1963 y se ubica sobre el río Humaya a 32 km al norte de Culiacán. El túnel número 1, con longitud de 588 m, descarga el agua al río Humaya, y el túnel número 2, con longitud de 603 m, conduce agua a una planta de generación de electricidad (Pedroza & Hinojoza, 2014).

En la figura 1 se muestra una delimitación del área de estudio, partiendo del territorio nacional a los distritos de riego en el estado de Sinaloa, para concluir con la distribución de los módulos que componen el DR 010.

Características principales de las AUPA estudiadas

En las tablas 2 y 3 se muestra la información básica sobre las AUPAS estudiadas.

Tabla 2. Características básicas de los módulos de estudio.

Característica	AUPA Otameto Módulo I-3 A.C	AUPA del Módulo IV-3 Guamuchilera
Área administrativa (ha)	26 027	9548
Usuarios asociados	3235	834
Tamaño promedio de terreno (ha)	8.045	11.492
Cultivos principales	Maíz, sorgo y frijol	Maíz, frijol y garbanzo
Método de distribución de agua	Gravedad por canales y bombeo	Gravedad por canales y bombeo
Tipo de recaudación	Con base al cultivo	Con base al cultivo

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por las gerencias de los módulos.

La información que se presenta en la tabla 2 se encuentra actualizada con información obtenida en las asociaciones, lo cual puede diferir de los datos publicados por Conagua⁴, pues en el caso del I-3 la diferencia entre el área concesionada y la atendida es de más de 11 000 ha.

⁴ Ello deriva de la incorporación de tierras y usuarios de forma extraoficial. Por ejemplo, según datos oficiales de Conagua, el módulo I-3 tiene 14 839.85 ha concesionadas, sin embargo, da servicio a 26 027 ha.

Tabla 3. Principales cultivos cosechados en los módulos de riego I-3 y IV-3, acumulado del periodo 2011-2017.

Cultivo	Módulo I-3 (Otameto)		Módulo IV-3 (La Guamuchilera)	
	Hectáreas (ha)	Porcentaje del total cosechado	Hectáreas (ha)	Porcentaje del total cosechado
Maíz blanco	90 936.56	76.70%	32 755.02	64.10%
Maíz Amarillo	1258.86	1.10%	760.71	1.50%
Frijol	5814.34	4.90%	3720.75	7.30%
Sorgo	10 598.85	8.90%	2517.51	4.90%
Tomate	531.97	0.40%	1301.2	2.50%
Garbanzo	83.5	0.10%	6679.41	13.10%
Forrajes	46.86	0.00%	1326.52	2.60%
Total cultivos principales	109 270.94	92.10%	49 061.12	96%
Total en el periodo	118 585.65	100%	51 070.04	100%

Fuente: Elaboración propia con información de informes anuales de los módulos 2011-2017.

Resultados y discusión

Análisis de indicadores de desempeño

Para el análisis de los indicadores de desempeño, en el cual se emplean datos de estados financieros, es importante detallar las fuentes de ingreso de los módulos. Como se mencionó anteriormente, hubo ingresos importantes por recursos federales. Además, los ingresos propios se dividen en dos tipos: las cuotas pagadas por los usuarios por la provisión de agua y las cuotas por servicios adicionales, o bien, los ingresos extraordinarios. En el segundo concepto pueden incluirse las cuotas pagadas por los usuarios del módulo por el uso de la maquinaria o por servicios de rehabilitación en sus parcelas que no corresponden a la actividad normal del módulo. En lo que refiere a ingresos extraordinarios, puede ser por venta de algún tipo de activo del módulo o devoluciones de IVA, así como la recuperación de cartera vencida y cuotas adicionales para conservación. El ingreso de las cuotas por agua constituye al menos el 50% de los ingresos de ambos módulos, cuya contribución respecto al ingreso total varía año con año. Es importante mencionar también que en el IV-3 existen registros de recuperación de cartera vencida, lo cual no se observa en el I-3, aunque las cuotas adicionales de conservación, rehabilitación y otros servicios también fueron importantes.

A fin de reflejar estas diferencias en los indicadores que emplean "ingresos por servicios", se realizaron dos estimaciones: una considerando solamente las cuotas de riego y otra en la cual se suman los ingresos provenientes de otros servicios, sin tomar en cuenta subsidios federales. Estos indicadores se muestran en la tabla 4.

Las estimaciones se realizaron con información anual, y se presenta el promedio desde 2011 hasta 2017. Para facilitar la lectura de los datos, se puso color a los promedios. Como solo son dos módulos, el que muestra un mejor indicador promedio se coloreó en verde y en color rojo al caso opuesto.

En términos de operación, el indicador de agua extraída por área cosechada es ligeramente menor en el módulo I-3, Otameto, mientras que en el ámbito financiero es el módulo IV-3, el de la Guarnuchilera, el que observó mejor desempeño. Se muestra que en ninguno de los dos módulos los ingresos obtenidos por cuotas de riego son suficientes para cubrir el total de GOCA de los módulos, lo que se muestra en el TRC. Por ejemplo, una relación de 1 indicaría que con las cuotas de riego se cubren al menos los costos normales de OCA. El IV-3 tiene un TRCc promedio de 0.91, y el I-3 mostró apenas 0.52; no obstante, al añadir las cuotas adicionales, el IV-3 alcanza a cubrir el GOCA en todos los años, con indicadores mayores a 1, excepto el periodo 2013-2014. Por el contrario, el I-3 no alcanza a cubrirlos en ningún periodo, por lo que contablemente utiliza subsidios federales para sus actividades normales de OCA.

Se muestra que los ingresos por área cosechada IP/ACc tienen un promedio muy cercano y que, al incluir otros servicios (IP/ACc+s), es el I-3 el que muestra ingresos mayores. Se concluye que el I-3 no cuenta con los recursos para hacer frente a las actividades de OCA porque estas son más costosas que en el otro módulo, derivado principalmente de los altos costos de conservación y operación en que incurre el I-3. El ciclo agrícola 2013-2014 presenta una situación particular en el módulo, ya que presenta la TRC más baja del periodo. Pero esto no significa que disminuyó el ingreso por área cosechada, sino que es el ciclo agrícola en el que se destinaron mayores montos a los GOCA, 2590 pesos por hectárea cosechada aproximadamente.

Los indicadores PCC, PCO y PCA indican la proporción que representa el costo de conservación, operación y administración, respectivamente, con relación a los ingresos recolectados.

Tabla 4. Indicadores de desempeño.

Indicador	Módulo IV-3 La Guamuchilera						Módulo I-3, Otameto						Promedio del periodo	
	Ciclo agrícola						Ciclo agrícola							
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017		
VA/AC	6.07	6.56	7.51	8.53	8.75	10.32	7.96	5.21	6.25	6.01	7.72	8.32	8.01	6.92
GOCA	\$780.30	\$1851.69	\$2593.30	\$1879.43	\$1499.82	\$1411.00	\$1669.25	\$1360.66	\$1689.58	\$2259.53	\$2059.35	\$2079.69	\$1999.25	\$1908.01
TRCc	\$0.91	\$0.80	\$0.60	\$0.78	\$1.12	\$1.25	\$0.91	\$0.49	\$0.49	\$0.31	\$0.39	\$0.51	\$0.90	\$0.52
TRCc+s	\$1.73	\$1.33	\$0.93	\$1.52	\$1.92	\$2.14	\$1.59	\$0.90	\$0.84	\$0.54	\$0.90	\$0.77	\$0.93	\$0.81
IPc/AC*	\$0.12	\$0.17	\$0.16	\$0.14	\$0.14	\$0.13	\$0.14	\$0.13	\$0.13	\$0.12	\$0.10	\$0.13	\$0.22	\$0.14
IPc+s/AC*	\$0.22	\$0.28	\$0.25	\$0.28	\$0.24	\$0.21	\$0.25	\$5.21	\$5.21	\$6.01	\$7.72	\$8.32	\$8.01	\$6.75
PCCc	49%	62%	99%	61%	41%	45%	60%	44%	62%	150%	88%	136%	60%	90%
PCCc+s	26%	37%	64%	31%	24%	26%	35%	24%	35%	88%	55%	82%	58%	57%
PCC2	\$350.95	\$679.80	\$1189.02	\$746.56	\$509.59	\$578.51	\$675.74	\$293.74	\$494.53	\$1070.35	\$705.80	\$1435.40	\$1087.68	\$847.92
PCOc	41%	40%	40%	40%	28%	17%	34%	126%	125%	137%	63%	49%	33%	89%
PCOc+s	21%	24%	26%	20%	16%	10%	20%	70%	71%	80%	39%	29%	32%	53%
PCAc	20%	23%	27%	28%	21%	18%	23%	32%	24%	31%	30%	32%	18%	28%
PCAc+s	10%	14%	18%	14%	12%	11%	13%	18%	14%	18%	19%	19%	17%	17%

Fuente: Elaboración propia.

En el módulo IV-3 el promedio PCCc+s fue de 35% y en el I-3 fue de 55%, este último con algunos periodos particularmente altos, como el 2013-2014 y 2015-2016 (sombreado amarillo). Asimismo, en la tabla se presentan los costos de conservación por hectárea cosechada que, aunque no se incluyen en los indicadores de Malano & Burton (2001), sirven para verificar el origen de estas discrepancias. Así, se muestra que en promedio el IV-3 incurrió en costos de conservación de 675 pesos por ha cosechada, contra 847 pesos; en otras palabras, el costo de conservación promedio del I-3 fue 25% mayor. De forma adicional, los PCO y PCA confirman que los costos de operación y administración son mayores en el módulo I-3, ocupando una proporción mayor de sus ingresos. Especialmente, se observa que en el módulo IV-3 la conservación normal representó el costo más importante, mientras que la operación y administración requieren gastos menores. Por el contrario, en el módulo I-3 la operación representa gastos similares a los de conservación y sus costos administrativos representan una mayor proporción de sus ingresos totales.

Con relación a la conservación de la infraestructura concesionada y acciones de rehabilitación y operación, ambos módulos consideran como acciones de conservación normal las siguientes:

- Extracción de plantas acuáticas
- Extracción de plantas terrestres

- Desazolve de drenes
- Reforzamiento de bordos
- Desazolve de canales
- Reparación de estructuras

La rehabilitación de pozos profundos, modernización y equipamiento forman parte de actividades extraordinarias que pueden llevarse a cabo con los excedentes de las actividades de OCA y los recursos federales. Sin embargo, específicamente las tareas clasificadas en los otros rubros difieren entre módulos, lo que también dificultó su comparabilidad.

Un factor que afecta el costo de GOCA en el módulo I-3 es la disponibilidad del recurso, ya que incurren en más actividades de bombeo, e incluso compran agua a otros módulos. Las fuentes del agua empleada por cada módulo se muestran en las figuras 3 y 4.

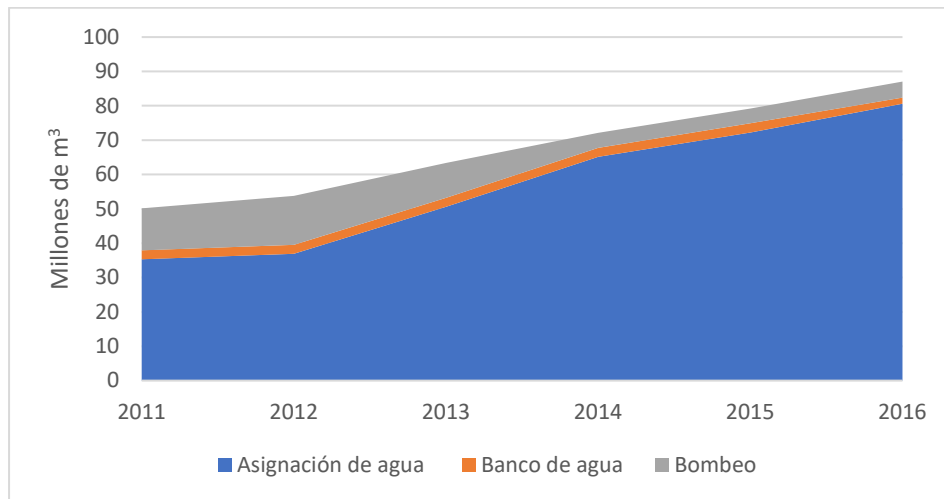


Figura 3. Fuentes de agua Módulo IV-3.
Fuente: Elaboración propia con información del módulo.

La mayor insuficiencia del recurso en el I-3 está directamente relacionada con el número de usuarios y el área incorporada a este módulo, ya que, como se dijo anteriormente, el módulo tiene concesionado apenas 14 839 ha, pero da servicio a 26 039 ha.

Otro elemento que es determinante en el requerimiento de agua es el tipo de cultivos que se trabajan. No obstante, en ambos módulos predomina el maíz, mientras que cultivos con requerimiento de más riegos, como el frijol u hortalizas, tienen poca participación en ambos módulos y su evolución ha observado estancamiento o ligero crecimiento, por lo que el tipo de cultivo podría no ser la explicación para la insuficiencia del agua. Existen muchas pérdidas en todo el sistema, y de lo que sale de las presas aproximadamente solo el 65% llega a las parcelas, pero la Eficiencia en el uso de Agua a Nivel Parcelario (EUAP) ha sido estimada en sólo 37% (Zavala, 2013); sin embargo, es una situación que prevalece en la mayoría de los módulos, por lo que se considera que el mayor problema deviene del exceso de tierra incorporada.

Por su parte, el incremento en la utilización de agua por hectárea sembrada ha sido mayor en el IV-3. Así, incrementó su consumo en 4250 m³ por hectárea sembrada en el ciclo 2016-2017, lo que representó un incremento de 70% con respecto al ciclo 2011-2012, mientras que el I-3 incrementó su consumo en 2800 m³ en el ciclo 2016-2017, lo que significa un incremento de 53% con relación al periodo inicial.

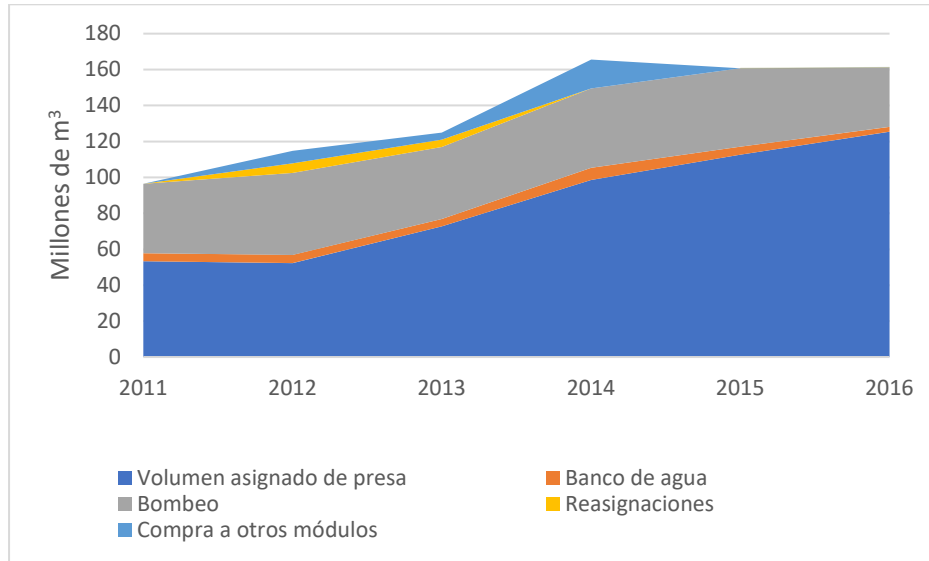


Figura 4. Fuentes de agua del Módulo I-3.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionada por el módulo.

El módulo I-3 presenta déficit continuo de capacidad hídrica para hacer frente a los cultivos. En los seis ciclos se le asignaron 515 millones de m³ de agua proveniente de las presas, mientras que de los 823.81 millones de m³ que fueron necesarios para el riego, 30% fue obtenido por medio de bombeos de pozos del módulo y privados, también se presentaron algunas reasignaciones con valores que oscilaban entre los 4 y 16 millones de metros cúbicos por ciclo. En orden de completar la necesidad, también fue posible negociar compras de volúmenes de agua a otros módulos con mayor disponibilidad, debido a esto se presentan los elevados costos de operación.

Contraste con los Principios del Banco Mundial

Para este ejercicio se utilizaron fuentes de información documentales, así como las entrevistas realizadas tanto a productores como a administrativos.

Principio 1. suministro de agua adecuado y fiable: *Una AUA se organiza solo cuando se dispone de un suministro de agua adecuado y confiable y cuando la infraestructura de entrega en el terreno está en buenas condiciones y puede ser mantenida adecuadamente por los miembros de la AUA.*

El suministro de agua depende de la disponibilidad en presa y de las precipitaciones. Con base en esto, se distribuyen proporcionalmente a los módulos del distrito de riego considerando el tamaño que tienen registrado. En el apartado anterior se mostraron las fuentes de obtención del recurso hídrico. Y como ya se comentó, aunque en ambos módulos la asignación es creciente, el I-3 ha incorporado de manera informal mayor extensión de tierras, comprometiendo la suficiencia del recurso.

Según comentaron los productores, el agua está disponible, aunque algunas veces puede haber afectaciones cuando se llevan a cabo obras de rehabilitación. Cuando el agua que se recibe por asignación

de las presas es menor al requerido, se hace uso de pozos tanto del módulo como privados, así como de agua en los drenes (en caso de mucha necesidad). Queda de relieve la disposición de los agricultores en el módulo I-3 para levantar agua, así como de las relaciones que mantienen con otros módulos para la compra de excedentes y proyectos conjuntos. Así, existe un nivel aceptable de certeza en la provisión del recurso hídrico; sin embargo, la agregación de tierras que no están reconocidas por Conagua representa un problema considerable para la solvencia del recurso, pues oficialmente el módulo solo puede pedir agua y apoyo para las hectáreas reconocidas.

Se añade además la problemática de los tipos de cultivo, pues en la decisión del cultivo a desarrollar incide la disponibilidad de agua. Así, los productores deben elegir si pueden realizar dos ciclos de siembra (otoño-invierno y primavera-verano, variando sus cultivos) o solamente uno. Y deben decidir si plantar un cultivo con mayor o menor requerimiento de riegos. Cabe mencionar que la decisión de cultivo tiene una alta relación con el clima y la rentabilidad; esta última es altamente determinada por los apoyos federales y los mercados de exportación. Como lo señala Hernández (2005), en México las regiones han cambiado la elección de cultivos en función de la disponibilidad de agua, pero también dada la rentabilidad.

Con relación al estado de la infraestructura, los gerentes de módulo señalan que cuando ocurrió la descentralización, la infraestructura estaba en muy mal estado, hacía falta revestimiento y, aunque se han logrado mejoras, aún la deficiencia es elevada y con las cuotas no es posible lograr el estado ideal. El gerente del Módulo I-3 cita un ejemplo: "Actualmente se están revistiendo 3 km de caminos, pero la necesidad es de 138 km, por lo que a ese paso requeriría 25 años para revestirlos todos". De acuerdo con los gerentes, la infraestructura ha mejorado en forma significativa, pues al momento de la transferencia se encontraba destruida y eran totalmente de tierra. Actualmente en el módulo IV-3 y I-3 hay alrededor de 20% y 30% de canales en estado operable y recubiertos, respectivamente. Además, se cumplen las actividades programadas para el ciclo agrícola haciendo uso de los recursos disponibles. Añaden que, además, esta infraestructura ya cumplió su vida útil y más allá de mantenerse con conservación normal es imperante su rehabilitación y actualización.

Los gerentes de ambos módulos consideran que ni con todo el dinero de proyectos de rehabilitación que tenga Conagua sería suficiente para hacer frente a la cantidad de infraestructura en el país que necesita atención, pero que como módulos ciertamente necesitan apoyo tanto de nivel federal como estatal, ya que sus aportaciones son muy bajas y existe expectativa que los montos asignados a Conagua para estos programas disminuyan aún más en los próximos años.

Los datos indican que en el periodo de estudio el módulo IV-3 recibió alrededor de 33 millones de pesos y el I-3 obtuvo más 67 millones, lo que corresponde con las diferencias en tamaño. No obstante, en promedio, el primer módulo contó con 3456 pesos de recursos federales por hectárea, mientras que el segundo administró 2574 pesos por hectárea, con una diferencia de 37%. Sin embargo, considerando que el módulo I-3 solo tiene registrado 14 000 ha ante Conagua (contra 26 mil que atiende), el recurso federal por hectárea llegaría a 4785 pesos; no obstante, solo puede acceder a recursos en proporción a las tierras reconocidas oficialmente.

Los programas de conservación, operación y administración indican que el 50% de los ingresos normales se destinen a conservación, 25% a 30% a operación y del 20% al 25% a administración, mientras que en ambos módulos destacaron que las cuotas apenas cubren entre el 30% y 50% de los gastos de OCA. Así, se necesitaría un incremento de cuotas de al menos 100% para atender las regulaciones de Conagua, costo que puede resultar muy significativo para los productores.

Dados los limitados ingresos propios, los módulos solamente hacen su planeación anual con las actividades de conservación normal, que implica limpiar canales y caminos y reparación de maquinaria y estructuras. En algunos años incluso fue necesario reponer platos de tomas laterales que son constantemente robados. Al momento de realizar el plan de conservación se toman en cuenta aquellos tramos que se consideran prioritarios, sobre todo en el entubamiento de los canales, donde existan grandes fugas o situaciones que impida su uso, así como estructuras en los ramales, pues el canal principal es responsabilidad de Conagua. Si sobra dinero, además de la conservación normal los módulos priorizan, en términos de importancia buscan hacer algunos kilómetros de drenes, revestir caminos, canales y aumentar la conservación. Se observó que el módulo I-3 busca disminuir el diámetro de los canales para realizar la conducción de manera más eficiente.

Frente a la necesidad de mejorar la infraestructura para reducir pérdidas y garantizar la disponibilidad del recurso, o posibilitar la incorporación de más tierras, los gerentes consideran urgente allegarse de recursos financieros. Una opción adicional sería el financiamiento privado, la cual tampoco parece una opción viable debido a los costos financieros y la imposibilidad de obtener ingresos regulares antes de la cosecha.

En el caso del módulo IV-3, los participantes de la asamblea estaban conscientes de que la aportación individual tiene influencia para los miembros en general, como el caso de los usuarios que no habían cubierto sus cuotas de pago, al expresar que era su obligación aportar los recursos que les correspondían para que el módulo pudiera tener recursos para operar. Por su parte, otros involucrados están conscientes de que las cuotas e ingresos recaudados no son los necesarios para ser considerados autosuficientes en las actividades de OCA integrales de la infraestructura concesionada; sin embargo, los gerentes subrayaron que esto es un fenómeno general, por lo que lo consideran normal. Por ende, dentro de la operatividad no existen sanciones para aquellos integrantes que no cubran sus cuotas de riego.

Para tener derecho a riego es necesario pagar la cuota y obtener la carta de riego ante Conagua, por lo que el módulo da la facilidad de que el banco o la parafinanciera de los agricultores proporcione estos recursos para asegurar el agua antes del inicio del ciclo agrícola (en el caso de aquellos que no cuentan con los recursos en el momento). Aun así, existen montos importantes de adeudos por servicio de riego en el módulo IV-3, ya que como parte de arreglos informales y actitudes que se repiten, puede haber administraciones que den la carta para la cosecha, el usuario la levanta, pero no paga el agua al final, fomentando el comportamiento de *free rider*.

A partir del análisis de los indicadores, se muestra que los módulos no son autosuficientes. Aunque el IV-3 alcance a cubrir sus gastos de OCA normales, requiere la inversión federal para proyectos de rehabilitación y mejoras, mientras que el I-3 no alcanza a cubrir ni siquiera los gastos normales. Se concluye que no se cumple con el principio 1.

Principio 2. condición jurídica y participación: *Una AUA debe ser la propia organización de agricultores, una entidad legal y tener un liderazgo elegido por sus miembros.*

Las AUPA son entidades legales, con sustento jurídico en México, tanto con derechos y obligaciones ante instancias federales, pero con relaciones cercanas al municipio y el lugar de origen. Existen asambleas nacionales y representantes ante la SRL y Conagua. La ley permite la transferencia de los derechos sobre el agua del canal y sus activos a las AUPA legalmente constituidas.

Efectivamente, los miembros del consejo directivo son elegidos por los productores. Cabe mencionar que el cargo de presidente de módulo debería ser un puesto honorífico entre los miembros, sin

embargo, recibe un salario. Este puesto, así como el Consejo Directivo se renueva cada tres años, alternando entre integrantes de ambos sectores (pequeña propiedad y ejidal). Los puestos del personal operativo, como gerencia, contadores y demás, se mantienen a través de los cambios de Consejo, lo que disminuye los costos de transacción y tiempo de aprendizaje de procedimientos. Los gerentes que se entrevistaron tenían 12 y 13 años en el cargo, más experiencia en otros módulos de riego.

En ambos módulos se llevaron a cabo las asambleas de acuerdo con los estatutos, haciendo lectura del informe anual, donde el presidente del módulo informa de los proyectos y acciones realizadas durante el periodo, lo que incluye los rubros de OCA, así como la información financiera que debía ser ratificada por dos representantes de los usuarios (uno de pequeña propiedad y otro de ejidal). Posteriormente, se plantean proyectos futuros que la mesa directiva quiera consultar con los usuarios, tales como los tramos a los que se avocarán los próximos montos de rehabilitación o que entrarán en los proyectos federales, necesidad de solicitar préstamos u otras acciones que requieran votación. Así mismo, los presentes pueden cuestionar y presentar inquietudes.

Particularmente, se observó una participación más activa y disposición de los usuarios en el módulo I-3, donde planteaban abiertamente sus inquietudes respecto a acciones que consideraban prioritarias, felicitaron a los miembros encargados y expresaron quejas sobre el comportamiento de otros usuarios en torno al desperdicio de agua. Es claro que deben existir mejores relaciones interpersonales, especialmente por los usuarios que han sido incorporados de manera irregular.

En las gestiones que realiza el módulo para acceder a los recursos de índole federal piden ayuda al gobierno del estado, a los diputados y senadores, por lo que existe una relación política que puede tener expresiones en invitaciones a comer, presencia en los actos o atenciones. Es decir, la interrelación con otros actores políticos y administrativos es muy importante. Sin embargo, los puestos de presidencia de los módulos sirven también para hacerse visible entre aquellos que buscan acceder a cargos de elección popular, por lo que se podrían formar lazos clientelares que dificulten el correcto funcionamiento de las asociaciones. Puede afirmarse que el principio 2 se cumple.

Principio 3. AUA organizadas dentro de los límites hidráulicos: *La jurisdicción de una AUA debe ser los límites hidráulicos del sistema de entrega.*

Al respecto, en ninguno de los informes o entrevistas se hace mención a la creación de nueva infraestructura en los últimos ciclos para la incorporación de usuarios. Sin embargo, es un hecho que al menos en el módulo I-3 después de la concesión a la fecha (hace más de 20 años) se ha incrementado el número de usuarios a los que se da servicio y el área de riego. No se cumple con este principio en uno de los módulos.

Principio 4. los suministros de agua pueden medirse volumétricamente

Ningún módulo cumple con este principio. En general, se mantiene la forma tradicional de cobro de agua en los módulos de riego en México, de acuerdo con la programación de cultivos y disponibilidad de presas, y la mayoría de los agricultores no reciben el agua en su parcela con un sistema de medición volumétrica de agua que capture el gasto (y posible desperdicio) hídrico. Este mecanismo permitiría un mayor control sobre las necesidades del módulo, además de un incentivo a ahorrar agua hacia los productores.

Existe discrepancia en los cobros y la distribución. Conagua provee el agua por volumen a los módulos de acuerdo a la proporción que les corresponde, mientras que los módulos la entregan a los

agricultores tomando en cuenta los cultivos. La planeación en la Asociación por parte del gerente debe tomar en cuenta las cantidades de lámina de agua que utiliza cada cultivo más la estimación de pérdidas para agregarlo al plan de riego. Es decir, en ocasiones piden hasta tres veces más del agua que se necesita para cultivar maíz.

Los encargados de los módulos de riego necesitan realizar estimaciones para incluir en su planeación las distintas fuentes de pérdida y desperdicio desde la pesa, bocatoma, por fugas y evaporación, hasta la parcela, a fin de que exista un superávit de volúmenes de agua.

Principio 5. La AUA cobra equitativamente a sus miembros las tarifas de agua

De acuerdo con las opiniones mostradas, se tiene que, si bien es el mismo tipo de cobro para todos los usuarios, eso no significa que la totalidad de usuarios hagan el pago al mismo tiempo (al menos en el periodo correspondiente). Existen incentivos de algunos usuarios para postergar el pago de la cuota de riego y convertirse en deudores, ya que es posible llegar a acuerdos con los encargados para condonarlo y no existen sanciones explícitas para esto. Si bien esto puede deberse a problemas de crédito o similares, es necesario establecer mecanismos que disminuyan estos incentivos, ya que un comportamiento generalizado afectaría gravemente la recaudación del módulo.

Respecto a los incrementos de la cuota que cobran ambos módulos a los usuarios, desconocen quién la calculó, pero consideran interesante volver a realizar el cálculo, ya que ellos solamente la actualizan año con año respecto a la inflación, al menos en teoría, ya que no se obtuvieron registros de la cuota cobrada a los usuarios en el periodo establecido, solo la del año corriente. Además, las cuotas debieran incrementarse cuando hay menos disponibilidad del recurso, lo cual tampoco sucede.

Este principio se cumple parcialmente, pues los cobros son con base en los cultivos y los precios serían los mismos para todos los productores. Empero, cuando se trata de servicios adicionales, hay mayor discrecionalidad. Por otra parte, dada la alta incidencia de personas que no pagan y aun así reciben el servicio en ambos módulos, no hay equidad en el servicio, hay *free riders*, y puede también derivar en actitudes clientelares.

Tabla 5: Balance en el cumplimiento de los principios del BM.

Principio	Módulo	
	IV-3	I-3
1	No	No
2	Sí	Sí
3	Sí	No
4	No	No
5	No	No

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Este trabajo ha logrado aportar evidencia sobre la administración de dos módulos de riego en Sinaloa, lo que contribuye a la evaluación de la administración de la infraestructura hidroagrícola en México, la cual hasta ahora continúa sin ser exhaustivamente evaluada, de tal forma que permita la formulación de políticas públicas que fomenten la mejora administrativa de las AUPA en todo el territorio nacional.

Se pueden extraer varias conclusiones de los casos de estudio: primero, que efectivamente la descentralización administrativa de la infraestructura de riego se tradujo en mejoras de esta, con una mayor

participación colectiva, coincidiendo así con los resultados generalmente documentados en México y el mundo. También, se evidenció que desde la entrega de la infraestructura, las condiciones en las que esta se encontraba eran deplorables, con muchos caminos, canales y estructuras casi inoperables y que, por lo tanto, los usuarios consideran que la autoridad no tiene derecho a exigir la totalidad de las obligaciones que demanda la ley, lo cual conlleva a un proceso de simulación. A este respecto, se observa que al igual que ocurrió en otros temas, al momento de la descentralización administrativa en México se delegaron responsabilidades que hasta entonces no habían sido bien atendidas y que a quienes se les transfirió la estafeta tampoco estaban en condiciones de hacer frente a sus responsabilidades, tal es el caso de los municipios (Argudín, 1986; Nozari, 1986).

Segundo, la administración de los módulos requiere mejoras, especialmente en lo que se refiere a cuotas de autosuficiencia. Además, falta eficacia, pues algunas veces los módulos no consiguen llevar a cabo ni siquiera las actividades de OCA normales con recursos propios, en consecuencia, tampoco proyectos de modernización con participación compartida como estipula la normativa en el Presupuesto de Egresos de la Federación (Art. 37) (DOF, 2019b). Esto aplica especialmente para el módulo I-3.

Tercero, como se mencionó, los altos costos del módulo I-3 se derivan de atender una extensión de tierra muy por encima de su capacidad. Este hecho corrobora la presencia de arreglos informales, tanto dentro del módulo como hacia Conagua. Futuras investigaciones podrían también investigar si hay diferencias entre la forma de participación de los usuarios que están reconocidos por Conagua y aquéllos que se han incorporado de manera irregular en este y otros módulos, o cómo operan y cómo logran incorporarse, pues es un indicio importante para actitudes clientelares y cambio de favores por gratitud. Además, considerando que la incorporación de más usuarios se traduce en mayores costos del agua y menos disponibilidad del recurso para todos, esto afecta la dinámica colectiva del módulo; por ello, constituye un espacio de investigación interesante.

Cuarto, con relación a los efectos de la acción colectiva sobre el desempeño de los módulos, se comprobó que aun si los usuarios saben que sus cuotas debieran ser mayores, o cobrarse a todos, existen incentivos para no hacerlo, pues el organismo regulador no aplica sanciones, o bien, los productores que no pagan siguen recibiendo el servicio. Además, el importante papel que se ha asignado a la presidencia de los módulos de riego como un medio para fortalecer y crear redes clientelares dentro y fuera de las AUPA mediante favores o aplicación laxa de los reglamentos existentes incentiva a los *free riders*. Así, si bien los módulos operan y llevan a cabo mejoras crecientes, existen evidentes fallas administrativas, lo que abre espacio para el clientelismo, especialmente cuando se sabe que hay usuarios incorporados de manera informal o que continúan sin pagar por más de un ciclo agrícola. Los resultados coinciden con los señalados en otras partes del mundo, donde es la acción colectiva por parte de los mismos usuarios la que afecta y limita el mejor funcionamiento de los módulos, especialmente si el organismo regulador es blando en la exigencia de las normas.

En el mismo sentido, la gestión administrativa no es clara, pues no hay una estandarización de conceptos contables establecidos por Conagua, al menos eso reflejan los informes, lo cual hace más difícil la comparación de indicadores, y si eso se extiende a otros módulos, dificulta hacer un comparativo estandarizado sobre su administración.

Finalmente, aun cuando todos coinciden en que el sistema está mejor ahora que hace 30 años, pudo constatar que, en perspectiva del plano internacional, los módulos distan de una situación adecuada, ya que ninguno de los módulos cumple con los cinco principios básicos propuestos por el BM. Sin embargo, debe destacarse que para lograrlo se requieren esfuerzos por parte de las autoridades y organismos públicos relacionados con el tema, así como por parte de los usuarios. Por ejemplo, una gran asignatura pendiente

es la asignación volumétrica del agua a través de la colocación de medidores por parcelas, incluso la medición a nivel presas, canales y pozos aún requiere mejoras (Conagua, 2014), pero la medición volumétrica por usuario incrementaría la equidad de cobro, aunque puede ocasionar resistencia por parte de los usuarios. Cobra entonces importancia la reducción del 28% del presupuesto asignado para el mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola para el ejercicio 2019, en comparación con 2018, así como la reducción a los presupuestos de la Sader y Semarnat de 10% y 16%, respectivamente, para ese mismo año. Esto sin duda muestra que las perspectivas para que los módulos cumplan con los mencionados principios, al menos en el mediano plazo, se reducen, sobre todo ante el reconocimiento de que la infraestructura tiene un rezago significativo que no se ha logrado recuperar en 25 años.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del personal administrativo de los módulos de riego, así como de los productores que proporcionaron información a través de cuestionarios; sin su colaboración este trabajo no habría sido posible. Asimismo, agradecemos a los réferis de este artículo cuyos comentarios ayudaron a mejorar este trabajo.

Referencias

- Altamirano, A., Valdez-Torres, J. B., Valdez, C., León, J. I., Betancourt, M., & Osuna, T. (2017). Clasificación y evaluación de los distritos de riego en México con base en indicadores de desempeño. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 8(4), 79-99. doi: <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-04-05>
- Argudín, A. (1986). El impacto económico en la reforma municipal. *Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas* 1(2), 619-628. <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/10656>
- Arredondo, S. M., & Wilson, P. N. (2004). A farmer-centred analysis of irrigation management transfer in Mexico. *Irrigation and Drainage Systems*, 18, 89-107. doi: <https://doi.org/10.1023/B:IRRI.0000019516.75955.1a>
- Arredondo, S. M., & Wilson, P. N. (2005). Un análisis sobre la transferencia de la gestión del riego en México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 9(16), 422-437. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14101603>
- Caballero, O. R. (2007). *Participación de los usuarios agrícolas en la conservación y modernización de la infraestructura del Distrito de Riego 038, Río Mayo, Sonora* (Tesina). El Colegio de Sonora. <https://biblioteca.colson.edu.mx/e-docs/RED/RED000430.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2011). *Estadísticas agrícolas de los distritos de riego. Año agrícola 2009-2010*. Conagua. https://www.academia.edu/28154241/ESTADISTICAS_AGRICOLAS_DE_LOS_DR_2009_2010
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2014). *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*. Conagua. <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/PNH2014-2018.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2016). *Estadísticas agrícolas de los distritos de riego. Año agrícola 2013-2014*. Conagua. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/147021/ea2013-2014.pdf>
- Córcoles, J. I., de Juan, J. A., Ortega, J. F., Tarjuelo, J. M., & Moreno, M. A. (2010). Management evaluation of Water Users Association using benchmarking techniques. *Agricultural Water Management*, 98(1), 1-11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.07.018>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019a). *REGLAS de Operación para el Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola, a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2019*. Semarnat. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/461716/Reglas_de_Operacion_para_el_Programa_de_Apoyo_a_la_Infraestructura_Hidroagricola_a_cargo_de_la_Comision_Nacional_del_Agua_aplicables_a_partir_de_2019.pdf
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (11 de diciembre de 2019b). *Presupuesto Federal de Egresos para el ejercicio fiscal 2020*. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/pef_2020/PEF_2020_orig_11dic19.pdf

- Exebio, A., Palacios, E., Mejía, E., & Santos, A. L. (2009). Conservación diferida y su impacto en el mantenimiento de distritos de riego. *Terra Latinoamericana*, 27(1), 71-83. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018757792009000100009&script=sci_arttext
- García, L. (2000). Las organizaciones de productores agrícolas en el marco del proceso de globalización económica. *FERMENTUM*, 10(29), 477-490. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/20713/articulo9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ghazouani, W., Molle, F., & Rap, E. (2012). *Water Users Associations in the NEN Region. IFAD interventions and overall dynamics*. International Fund for Agricultural Development (IFAD) and International Water Management Institute (IWMI). https://www.un.org/waterforlifedecade/water_cooperation_2013/pdf/water_users_associations_in_nen_region.pdf
- Goodrick, D. (2014). *Estudios de caso comparativos. Sinopsis metodológicas: Evaluación de impacto n.º9*. Centro de Investigaciones Innocenti de UNICEF. <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB9ES.pdf>
- Hamdy, A., & Lacirignola, C. (1997). Water users' associations and sustainability of irrigation systems. *Medit*, 3(97), 4-9. https://newmedit.iamb.it/share/img_new_medit_articoli/747_04hamdy.pdf
- Hernández, J. M. (2005). Modificaciones de la estructura de cultivos de las entidades con mayor dinamismo agropecuario en México (1980-2002). *El Cotidiano*, núm. 130, marzo-abril, 2005, pp. 51-58. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32513007>
- Jiménez, G., Blando, J. L., & Betancourt, E. (2008). Participación de usuarios en Asociaciones civiles y la transmisión de derechos de agua, del río Aguanaval en Jimulco, Coahuila y Durango. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 7(2), 173-175. <https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545067007.pdf>
- Johnson, S. H. (1997). *La transferencia del manejo de la irrigación en México: Una estrategia para lograr la sostenibilidad de los Distritos de Riego*. International Irrigation Management Institute (IIMI). doi: <http://dx.doi.org/10.5337/2012.018>
- Kahuro, G. W. (2012). *Factors influencing farmers' participation and maintenance of smallholder irrigation projects in Gichugu Division, Kirinyaga East District, Kenya* (Tesis de maestría). University of Nairobi. <http://erepository.uonbi.ac.ke/handle/11295/9261>
- Koc, C., Ozdemir, K., & Erdem A. K. (2006). Performance of water user associations in the management-operation and maintenance of great menderes basin irrigation schemes. *Journal of Applied Sciences*, 6(1), 90-93. doi: <https://doi.org/10.3923/jas.2006.90.93>
- Levine, G., Cruz, A., García, D., Garcés, C., & Jonhson, S. H. (1998). *Desempeño de dos módulos transferidos en la región Lagunera: Relaciones del agua*. Instituto Internacional del Manejo del Agua. <https://hdl.handle.net/10568/36637>
- Malano, H., & Burton, M. (2001). *Guidelines for benchmarking performance in the irrigation and drainage sector*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.icid.org/BMGuidelines.pdf>
- Molden, D. J., & Gates, T. K. (1990). Performance measures for evaluation of irrigation-water-delivery systems. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 116(6), 804-823. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(1990\)116:6\(804\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(1990)116:6(804))
- Murray-Rust, D. H., & Svendsen, M. (2001). Performance of locally managed irrigation in Turkey: Gediz case study. *Irrigation and Drainage Systems*, 15, 373-388. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1014408826933>
- Mustafa, D., Altz-Stamm, A., & Mapstone-Scott, L. (2015). Water Users Associations and the Politics of Water in Jordan. *World Development*, 79, 164-176. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.11.008>
- Nozari, E. A. (1986). La reforma constitucional de 1983 y la realidad municipal. *Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas* 1(2), 567-574. <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/10656>
- Ntontos, P. N., & Karpouzou, D. K. (2010). Application of data envelopment analysis and performance indicators to irrigation systems in Thessaloniki Plain (Greece). *International Journal of Biological, Life and Agricultural Sciences*, 3(10), 714-720. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1333496>
- Olson, M. (1982). Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf3ts>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2008). *Transferencia de la gestión del riego. Esfuerzos y resultados globales*. FAO. <http://www.fao.org/3/a1520s/a1520s.pdf>

- Pedroza, E., & Hinojosa, G. A. (2014). *Manejo y distribución del agua en distritos de riego: Breve introducción didáctica*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1711>
- Peinado-Guevara, V. M., Camacho-Castro, C., Bernal-Domínguez, D., Delgado-Rodríguez, O., & Peinado-Guevara, H. J. (2012). Programas de conservación de obras en distritos de riego como alternativa sustentable en la administración del agua de uso agrícola. *Ra Ximhai* 8(2), 367-379. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125172007>
- Tang, S. Y. (1991). Institutional arrangements and the management of common-pool resources. *Public Administration Review*, 51(1), 42-51. doi: <https://doi.org/10.2307/976635>
- Vermillion, D. L. (1997). *Impacts of irrigation management transfer: A review of the evidence*. International Irrigation Management Institute. <https://core.ac.uk/download/pdf/6970317.pdf>
- Wang, J., Huang, J., Zhang, L., Huang, Q., & Rozelle, S. (2010). Water governance and water use efficiency: The five principles of WUA management and performance in China. *Journal of the American Water Resources Association*, 46(4), 665-685. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2010.00439.x>
- Wester, P., Cornish, G., & Ramírez-Calderón, J. J. (2000). *Determinación de las prioridades de mantenimiento en los sistemas de riego transferidos: La aplicación del procedimiento MARLIN en el Distrito de riego Alto Río Lerma, México*. Instituto Internacional del Manejo del Agua. doi: <http://dx.doi.org/10.3910/2009.407>
- World Bank (1994). *Water resources management (English). A World Bank Policy Paper*. The World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/940261468325788815/Water-resources-management>
- Yercan, M. (2003). Management turning-over and participatory management of irrigation schemes: A case study of the Gediz River Basin in Turkey. *Agricultural Water Management*, 62(3), 205-214. doi: [https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(03\)00051-9](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(03)00051-9)
- Zavala, C. J.L., (2013). *Estrategia Integral para el aprovechamiento y uso eficiente del agua de riego en Sinaloa*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6564/tesis.pdf?sequence=1>
- Zema, D. A., Nicotra, A., Tamburino, V., & Zimbone, S. M. (2015). Performance assessment of collective irrigation in Water Users Associations of Calabria (Southern Italy). *Irrigation and Drainage*, 64(3), 314-325. doi: <https://doi.org/10.1002/ird.1902>
- Zong-Cheng, L. (2003). Water user association development in China: Participatory management practice under Bank-supported projects and beyond (English). *Social Development Notes*, 1(83). <http://documents.worldbank.org/curated/en/431861468259759333/Water-user-association-development-in-China-participatory-management-practice-under-Bank-supported-projects-and-beyond>