

IV SEMINARIO INTERNACIONAL DE USO INTEGRAL DEL AGUA

Jiutepec, Mor., del 6 al 8 de agosto de 2008

ESTRATEGIAS PARA LA TECNIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DEL VALLE DE CUATROCIÉNEGAS, COAHUILA.

Angeles Hernández Juan Manuel¹, Espinoza Medina Andrés², Pacheco Hernández Pedro¹.

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, jangeles@tlaloc.imta.mx, ppacheco@tlaloc.imta.mx.

² Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas de la CONANP. México, aespinoza@conanp.gob.mx

RESUMEN

El valle de Cuatrociénegas se localiza en el municipio de Cuatro Ciénegas al noroeste del estado Coahuila. Tiene una superficie aproximada de 84,347 ha, distribuidas entre los ejidos de Cuatro Ciénegas, La Vega, El Venado, Antiguos Mineros, San Juan y San Vicente. La superficie agrícola dominada con riego es de 2,000 ha y se distribuye entre 387 usuarios. Los principales cultivos que se siembran en este valle son alfalfa, avena, maíz, cebada, trigo, sorgo y frijol, a los cuales se les aplica el agua mediante sistemas de riego por gravedad, utilizando láminas de riego generalmente muy altas, tal y como lo constataron las evaluaciones de riego parcelarias realizadas por el IMTA durante el mes de julio y agosto del 2007, en parcelas de los ejidos de Cuatro Ciénegas y La Vega, en donde se encontró que en seis parcelas evaluadas, se determinó en cada riego una lámina promedio de 34.7 centímetros.

Con información de la Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del valle de Cuatrociénegas, de los caudales aforados en la descarga de la poza La Becerra y al inicio de la zona de riego durante los años del 2003 al 2007, se realizó un escenario de los posibles volúmenes de agua y caudales a rescatar de la poza La Becerra, considerando una superficie de riego de 500 ha mismas que actualmente representan el promedio de la superficie que se riega en el ejido Cuatro Ciénegas, tomando en cuenta los requerimientos de riego del cultivo de alfalfa se encontró que se pueden rescatar caudales desde 82 l/s (mes de mayo) hasta 487 l/s (mes de diciembre), considerando acciones de entubamiento de la red de conducción y de distribución de la zona de riego y de nivelación de terrenos, acompañados con talleres de capacitación a usuarios y regadores; es decir, acciones que permitan elevar la eficiencia de aplicación del riego a un 65 %.

Con base en lo anterior, el IMTA planteó y llevó a cabo los resultados que se describen a continuación, contando con el apoyo y la colaboración de las Asociaciones de usuarios y/o representantes ejidales, así como personal de la Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Estado de Coahuila. Se realizaron tres talleres de capacitación para usuarios y regadores, sobre el manejo y operación de sistemas de riego por gravedad; en los ejidos Cuatro Ciénegas, La Vega y El Venado, participando un total de 60 productores. Se realizaron dos talleres de capacitación para directivos y usuarios, sobre la Reglamentación para la operación y distribución del agua de riego; en los ejidos Cuatro Ciénegas y La Vega, participando un total de 26 personas. Se instalaron cuatro parcelas demostrativas de riego tecnificado en superficies de 1 ha por parcela, con productores participantes: una de riego por goteo para hortalizas y una de riego por tubería de multicompuertas para granos y cereales; ambas en el ejido La Vega. Una de riego por goteo subterráneo para los cultivos de alfalfa y maíz forrajero y adicionalmente una de riego con sifones y fertirrigación en riego por gravedad; estas dos últimas en el ejido Cuatro Ciénegas.

INTRODUCCIÓN.

El Valle de Cuatrociénegas se localiza en la parte central del Estado de Coahuila, aproximadamente a 65 Km al poniente de la Ciudad de Monclova, Coahuila. La zona de estudio se localiza entre los paralelos 26°20' y 27°20' de latitud norte y entre los meridianos 101°45' y 102°45' de longitud oeste. Dentro de la zona de estudio se encuentra el municipio de Cuatro Ciénegas con una población de 12,154 habitantes (INEGI, 2004). El 7 de noviembre de 1994, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas declaró al Valle de Cuatrociénegas como Zona Natural Protegida.

El Valle de Cuatrociénegas tiene una superficie aproximada de 84,347 ha, distribuidas entre los ejidos de Cuatro Ciénegas, La Vega, El Venado, Antiguos Mineros, San Juan y San Vicente. Las superficie agrícola bajo riego es de 2,000 ha y se distribuye entre 387 usuarios. El resto de la superficie está cubierta de humedales protegidos, áreas de uso pecuario y zonas urbanas. En el valle existen humedales, pozas, lagunas permanentes y pozos de bombeo que se han usado para la recreación, el ecoturismo, el abastecimiento urbano y para el uso agrícola. En el Valle existen más de 300 pozas alimentadas por manantiales, las cuales mantienen las áreas de humedales y abastecen los canales de riego. En la foto 1 se presenta el área comprendida dentro del valle de Cuatrociénegas, indicándose las principales pozas y canales.

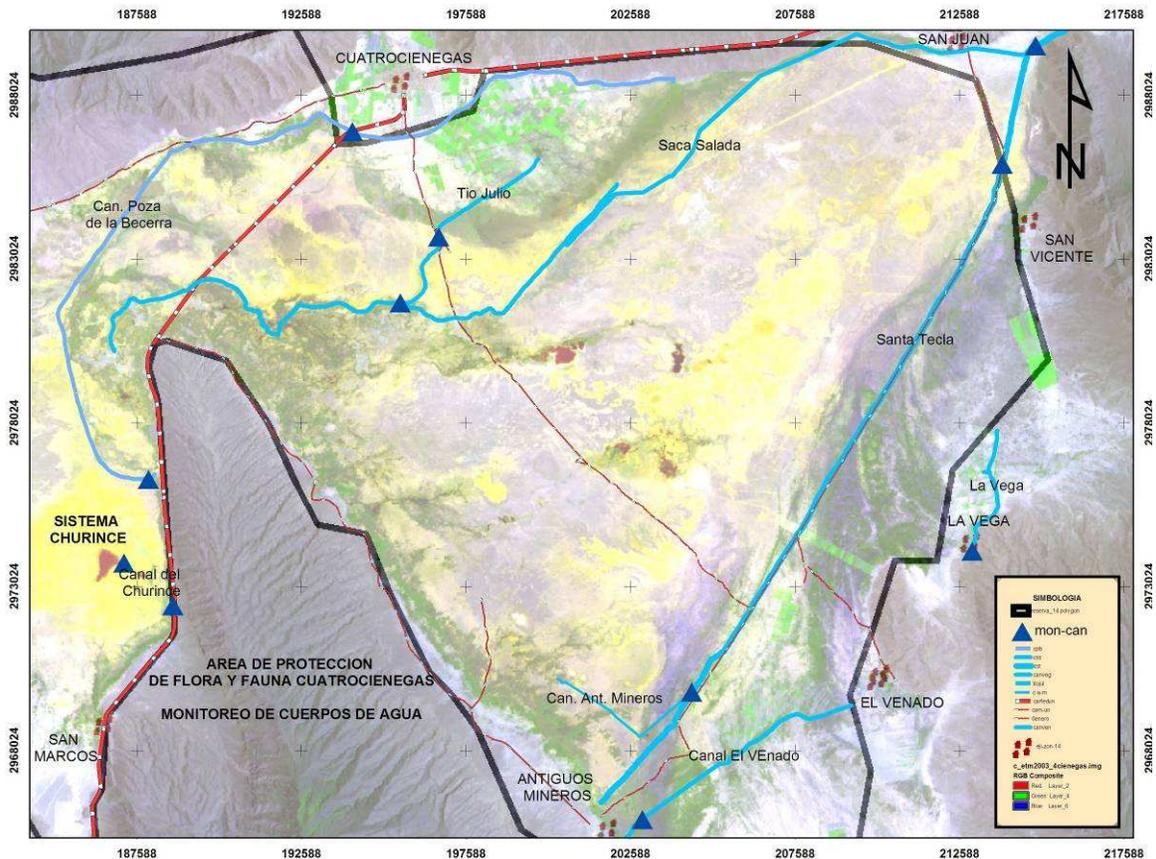


Foto 1 Canales principales del Valle de Cuatrociénegas.

Fuente: Dirección de Áreas Naturales Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila (2007).

La infraestructura hidráulica más importante que dispone esta zona de riego, consiste de una serie de canales que conducen el agua de los manantiales que se originan dentro del valle

hacia los centros de riego localizados dentro y fuera del valle. Estos canales se describen a continuación de acuerdo con información propia de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas y del Fondo Mundial para la Naturaleza-Protección de la Fauna Mexicana, A. C. (1999). El Canal Santa Tecla fue construido en el año de 1966, cuenta con 52.3 Km revestidos y 2.3 km sin revestimiento. Su caudal máximo es de 429 l/s y sus aguas son aprovechadas fuera del valle en el Ejido Sacramento para el riego de 3,000 ha. Su caudal medio actual es del orden de 250 l/s. Este canal tiene problemas de asentamientos en gran parte de su conducción. El Canal Saca Salada que tiene 65 Km sin revestimiento y un caudal máximo de 3,362 l/s, también es aprovechado fuera del valle en el Ejido La Madrid para el riego de 673 ha. Su caudal medio actual es del orden de 1,600 l/s.



Foto 2 Canal Saca Salada.



Foto 3 Canal proveniente de la poza La Becerra

El Canal La Becerra fue construido en el año de 1966, está entubado en su parte inicial en una longitud de 1,200 m, con tubería de concreto, este canal abastece a la zona de riego del ejido Cuatro Ciénegas. Dentro de la zona de riego de este ejido se cuenta con 56 Km de canales y regaderas sin revestimiento, el caudal máximo derivado en la Poza La Becerra es de 800 l/s y llegan a la zona de riego del orden de 550 a 600 l/s, para el riego de una superficie dominada de 834 ha. En el ejido de Cuatro Ciénegas cada usuario paga una cuota por derecho del riego de \$ 75.00 pesos cada seis meses.

En el ejido La Vega se tiene un manantial con un gasto medio de 90 l/s, mismo que se capta y almacena y regula mediante un tanque de concreto para posteriormente ser conducido mediante una red entubada para el riego de los cultivos.

El Canal El Venado tiene 8 Km revestidos y 1.9 Km sin revestimiento. Su caudal máximo es de 125 l/s e irriga los campos de cultivo del ejido El Venado. El Canal de Antiguos Mineros del Norte tiene un caudal máximo de 108 l/s y se encuentran sin revestir sus dos primeras partes, lugares donde se capta el agua de los manantiales, después de ello el canal está revestido hasta llegar a los campos de cultivo. El Canal El Agua Grande es utilizado por los ejidatarios de El Venado y por algunos pequeños propietarios, este canal se encuentra físicamente muy deteriorado, por lo que actualmente no es posible canalizar el agua hasta los campos de cultivo.



Fotos 4 y 5 Tanque de almacenamiento del ejido La Vega.

En resumen dentro de los ejidos de Cuatro Ciénegas, La Vega, El Venado y Antiguos Mineros, el canal proveniente de la poza La Becerra, es uno de los más importantes, derivándose en su inicio 800 l/s para una superficie de riego dominada de 834 ha del ejido Cuatro Ciénegas, sin embargo, se estima que la superficie regada no sobrepasa las 500 ha, distribuidas entre 68 ejidatarios. Los principales cultivos son alfalfa, maíz, sorgo y avena, todos forrajeros, los cuales se riegan con sistemas de gravedad. El agua se conduce desde la poza La Becerra hasta la zona de riego mediante un canal revestido de concreto de una longitud de 22 Km, del cual se distribuye a canales laterales revestidos y regaderas de tierra para su aplicación a las parcelas, llegando un caudal promedio de 600 l/s. Este caudal dentro de la zona de riego se divide en cuatro frentes de riego, cada uno de los 68 productores del ejido tiene una dotación mensual de 42 horas con un gasto medio de 150 l/s. Se estima que la superficie de riego por productor en promedio es de 7 ha, con ésta se determina que la superficie total regada por ciclo agrícola es de 476 ha. Con base en esta información, se obtienen láminas de riego promedio de 3.8 m anuales, mismas que coincide con los resultados de las evaluaciones de riego parcelarias realizadas por el IMTA durante el mes de julio del 2007, en cinco parcelas evaluadas se determinó una lámina de riego promedio de 34.7 centímetros; en comparación con el requerimiento de riego anual para el cultivo de la alfalfa que es de 1.42 m; lo que conduce a volúmenes excedentes de riego. Por lo anterior, es necesario realizar un entrenamiento a los usuarios y regadores en la aplicación del agua y en la reglamentación para la distribución del agua de riego y la importancia de la cuota de riego, y fortalecer este entrenamiento y facilitar la adopción de las tecnologías de riego y fertiriego a través de eventos demostrativos en riego con la instalación y seguimiento de parcelas demostrativas en riego por gravedad y riego presurizado en cultivo de alfalfa como principal cultivo del Valle de Cuatrociénegas.

OBJETIVOS.

Entrenar en servicio y desarrollar capacidades a productores, técnicos y directivos de Asociaciones de usuarios del Valle de Cuatrociénegas en la gestión, uso y aplicación del agua de riego.

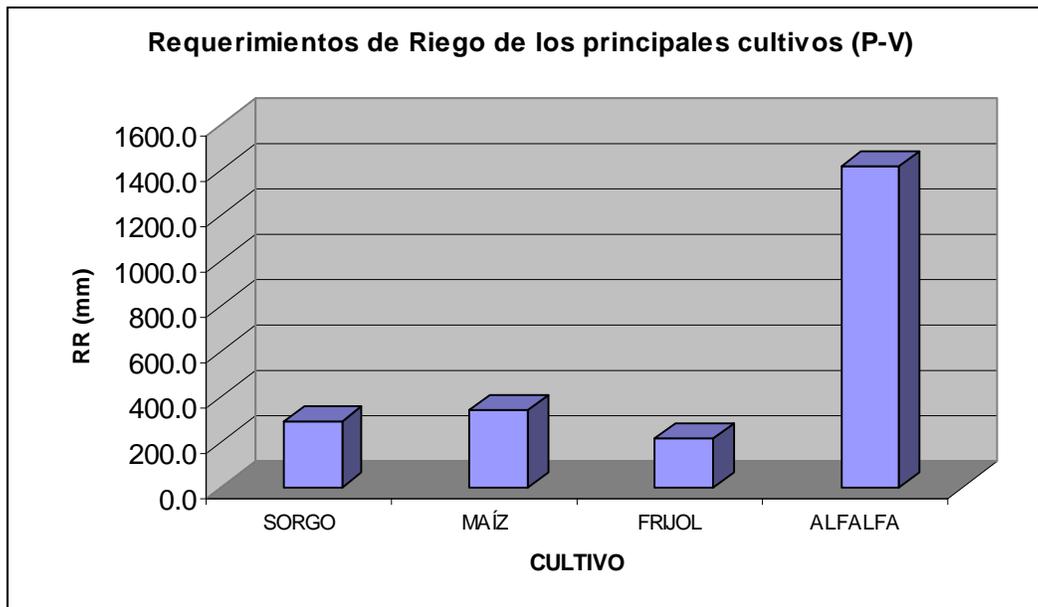
Transferir tecnología a los usuarios, en el manejo y operación de eficiente de sistemas de riego por gravedad y presurizado a través de la instalación y seguimiento de parcelas demostrativas de riego tecnificado a partir de tres módulos demostrativos.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se determinaron los requerimientos de riego de los principales cultivos predominantes del Valle de Cuatrociénegas, mismos que se presentan a continuación.

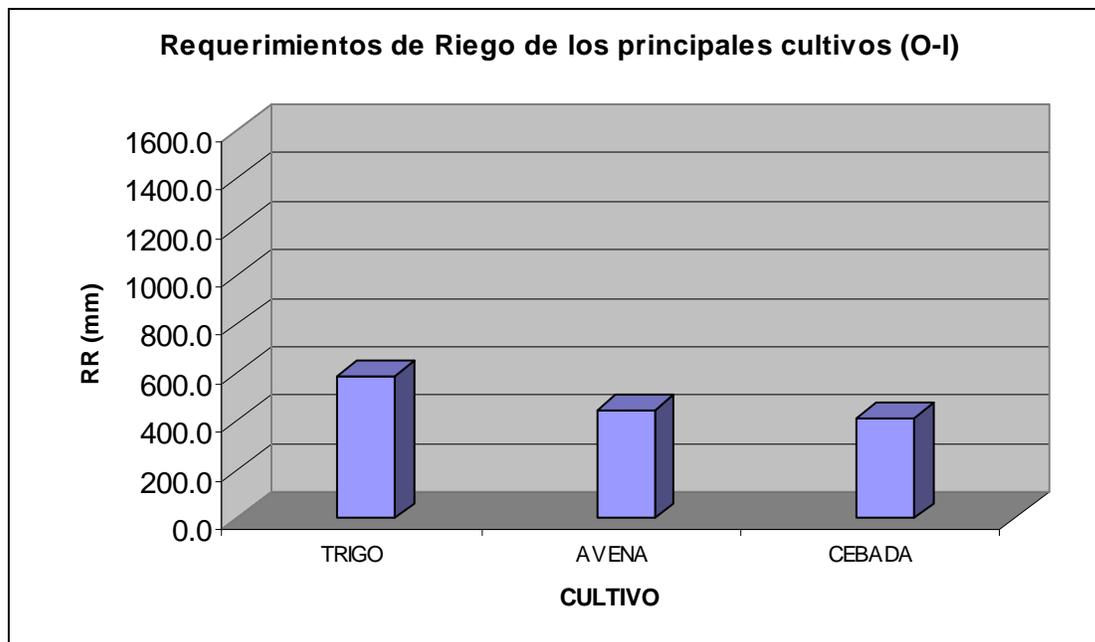
Cuadro 1. Datos Agrometeorológicos de la estación de Cuatro Ciénegas, Coahuila.

MES	Días	Evaporación (mm/día)	ETo (mm/día)	LLuvia (mm/mes)	Evaporación (mm/mes)	ETo (mm/mes)
ENERO	31	3.29	2.63	9.80	101.90	81.52
FEBRERO	28	4.35	3.48	9.40	121.90	97.52
MARZO	31	5.63	4.51	2.50	174.60	139.68
ABRIL	30	6.52	5.21	13.20	195.50	156.40
MAYO	31	7.44	5.95	23.90	230.70	184.56
JUNIO	30	7.62	6.10	26.40	228.60	182.88
JULIO	31	6.69	5.35	28.10	207.40	165.92
AGOSTO	31	6.49	5.19	39.00	201.20	160.96
SEPT	30	4.98	3.98	40.20	149.40	119.52
OCTUBRE	31	4.30	3.44	29.00	133.40	106.72
NOV	30	3.78	3.02	13.60	113.40	90.72
DIC	31	3.31	2.65	17.40	102.6	82.08



Gráfica 1. Requerimientos de Riego para los cultivos de Primavera-Verano.

De las gráficas 1 y 2 se observa que los requerimientos de riego para los cultivos del ciclo Primavera-Verano varían de 220.39 a 1437.14 mm, También se puede observar que el cultivo de menor demanda de riego es el frijol debido principalmente a que es un cultivo de ciclo vegetativo muy corto, sin embargo, la alfalfa que es un cultivo perenne es el de mayor demanda de riego. Los requerimientos de riego para los cultivos de Otoño-Invierno varían de 588.79 a 414.71 mm. El cultivo de mayor demanda de riego es el trigo; mientras que el de menor demanda de riego es la cebada.



Gráfica 2. Requerimientos de Riego para los cultivos de Otoño-Invierno.

Se realizaron evaluaciones de riego parcelarias en los meses de julio y agosto de 2007. Se realizó en parcelas de riego por gravedad. En el cuadro 2 se presenta la información referente a los aforos, como el nombre del productor, el ejido, la superficie evaluada, el tipo de cultivo, la textura, el gasto aforado a la entrada de la parcela (utilizando molinete de copas), el tiempo de riego para la superficie indicada, el volumen aplicado y la lámina de riego promedio aplicada.

Las evaluaciones se realizaron con productores cooperantes, cuyas parcelas son representativas de la zona de riego en cuanto a tipo de textura del suelo, desarrollo del cultivo y en aquellas parcelas que estaban sin nivelación. Cabe mencionar que existe un programa de apoyo al usuario para llevar a cabo la nivelación física de parcelas, el cual ya presenta un avance significativo dentro de la zona de riego del ejido Cuatro Ciénegas.

Cuadro 2. Resumen de las evaluaciones de riego realizadas en los ejidos de Cuatro Ciénegas y La Vega, durante los meses de julio y agosto del 2007.

Usuario	Ejido	Área (ha)	Cultivo	Textura	Caudal en la parcela (l/s)	Tiempo de riego (horas)	Volumen aplicado (m ³)	Lámina promedio (cm)
Héctor Castillo	Cuatrociénegas	2.45	Alfalfa	Franco	104.02	22	8238.38	33.62
Francisco López J.	Cuatrociénegas	17.00	Alfalfa	Franco	127.99	96	43891.20	25.81
Armando Guajardo	Cuatrociénegas	3.18	Alfalfa	Arcillosa	91.65	28	9233.28	29.03
José Guajardo T.	Cuatrociénegas	2.70	Alfalfa	Arcillosa	93.73	28	9448.79	34.99
Sergio Carrillo V.	Cuatrociénegas	1.80	Alfalfa	Franco	101.82	24	8797.24	48.87
Manuel Romo M.	La Vega	0.30	Maíz	Franco	74.88	4	1078.27	35.9

Como se observa en el cuadro 2, el cultivo principal es la alfalfa, en texturas de suelo que varían de franco a arcillosa, obteniéndose una lámina de riego promedio de 34.7 centímetros.

RESULTADOS.

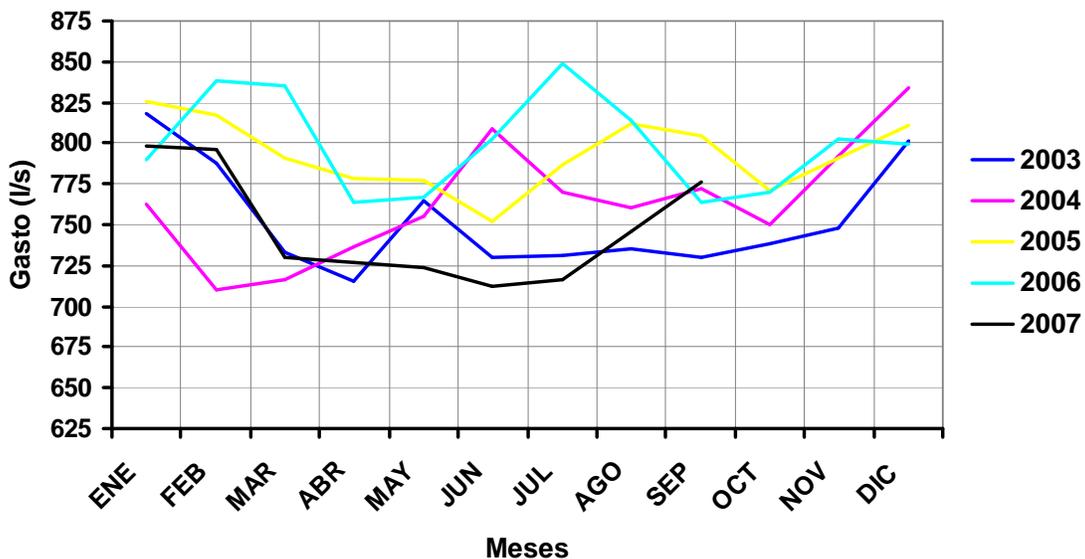
Análisis de los volúmenes de agua factibles de rescatar de la poza La Becerra.

En los cuadros 3 y 4 se presentan los caudales aforados en la descarga de la poza La Becerra, y al inicio de la zona de riego del ejido Cuatro Ciénegas, durante los años del 2003 al 2007. Esta información fue proporcionada por personal de la Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila.

Cuadro 3. Caudales (l/s) mensuales aforados en la poza La Becerra en el periodo de enero de 2003 a septiembre de 2007.

MES/AÑO	2003	2004	2005	2006	2007
Enero	818.24	762.35	825.7	790.34	797.84
Febrero	787.47	710.24	817.1025	837.84	796.34
Marzo	733.47	716.55	790.96	835	729.98
Abril	715.29	736.06	778.72	763.69	726.79
Mayo	764.71	755.56	777.21	767	723.61
Junio	730.16	809.24	752.61	802.05	712.44
Julio	731.18	770	786.41	848.69	716.13
Agosto	735.29	760	811.89	814.07	746
Septiembre	729.73	772.42	804.57	763.33	775.87
Octubre	738.64	750	770.54	769.53	
Noviembre	747.54	792.15	790.84	802.33	
Diciembre	801.18	834.3	811.14	799.34	
Promedio	752.7	764.0	793.1	799.4	747.2

Fuente: Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila.



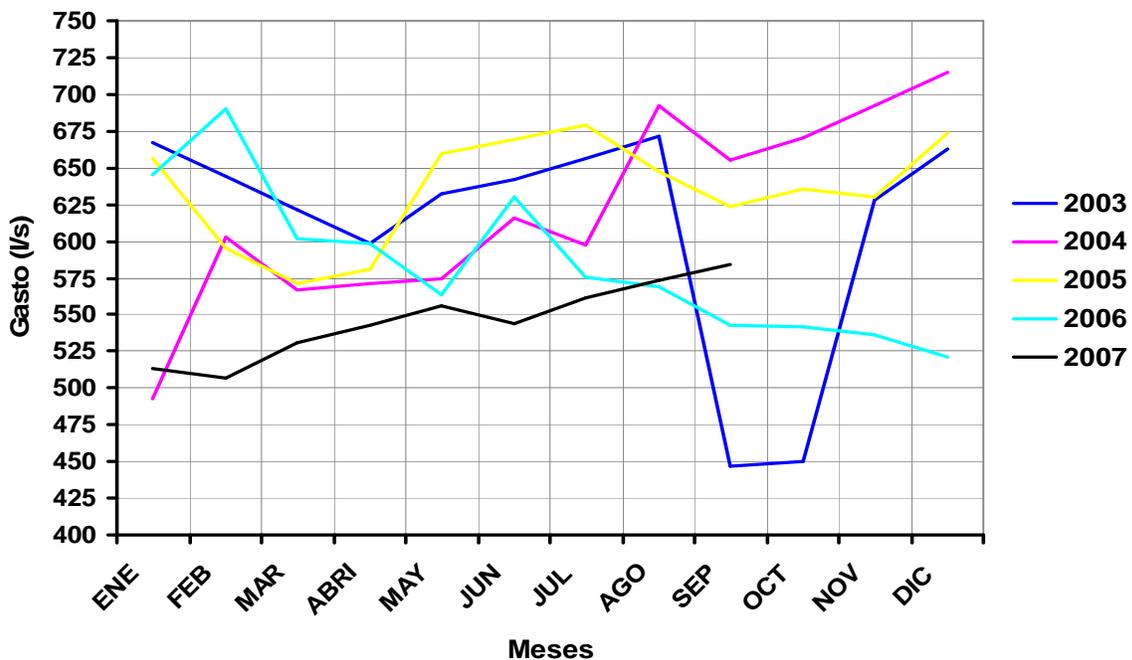
Gráfica 3. Variación de los caudales aforados en el periodo de enero de 2003 a septiembre de 2007, de la Poza La Becerra, Valle de Cuatrociénegas, Coahuila.

Fuente: Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila.

Cuadro 4. Caudales (l/s) mensuales aforados al inicio de la zona de riego del ejido Cuatro Ciénegas, del período de enero de 2003 a septiembre de 2007.

MES	2003	2004	2005	2006	2007
Enero	667.24	493.12	656.28	644.8	513.92
Febrero	644.71	602.58	595.13	689.64	506.34
Marzo	621.76	567.06	571.52	602.05	530.88
Abril	598.82	571.01	580.71	598.26	543.15
Mayo	631.76	574.96	659.15	563.47	555.41
Junio	641.76	615.46	669.09	629.57	544.23
Julio	656.76	597	679.02	575.38	561.02
Agosto	671.76	692.67	647.96	569.42	572.82
Septiembre	447.06	654.89	623.53	542.42	584.61
Octubre	449.99	670	635.75	542.28	
Noviembre	627.76	692.1	629.64	536.64	
Diciembre	662.94	715.02	673.88	521.49	
Promedio	610.2	620.5	635.1	584.6	545.8

Fuente: Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila.



Gráfica 4. Variación de los caudales aforados al inicio de la zona de riego del ejido Cuatro Ciénegas, proveniente de la Poza La Becerra, para el periodo de enero de 2003 a septiembre de 2007.

Fuente: Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila.

Con la información de los cuadros 3 y 4, proporcionada por personal de la Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas sobre los caudales aforados en la poza La Becerra y al inicio de la zona de riego del ejido Cuatro Ciénegas, durante el periodo de enero de 2003 a septiembre de 2007, se realizó un escenario de los posibles volúmenes de

agua y caudales a rescatar de la poza La Becerra, considerando una superficie de riego de 500 ha mismas que actualmente representan el promedio de la superficie que se riega en el ejido Cuatro Ciénegas, y tomando en cuenta los requerimientos de riego del cultivo de alfalfa. Se encontró que es factible rescatar caudales desde 82 l/s (mes de mayo) hasta 487 l/s (mes de diciembre), considerando acciones de entubamiento de la red de conducción y de distribución de la zona de riego y de nivelación de terrenos acompañados con talleres de capacitación a usuarios y regadores; es decir, acciones que permitan elevar la eficiencia de aplicación del riego a un 65 %. Esta información se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Estimación del volumen de agua rescatable de la Poza La Becerra, considerando una superficie de riego de 500 ha, en el Ejido Cuatro Ciénegas, Coahuila. Considerando el cultivo de alfalfa.

Mes	Caudal* en la Poza La Becerra (l/s)	Caudal* al inicio de la zona de riego (l/s)	Volumen que llega a la zona de riego (m ³)	Requerimiento de riego del cultivo de alfalfa (mm)	Volumen Requerido		Volumen rescatable (m ³)	Caudal rescatable (l/s)
					(m ³)	Ea = 65%		
Enero	798.9	595.1	1593840.8	88.1	440600	677846	915995	342
Febrero	789.8	607.7	1470099.5	98.0	489850	753615	716484	296
Marzo	761.2	578.7	1549866.9	151.2	755850	1162846	387021	144
Abril	744.1	578.4	1499186.9	159.0	794850	1222846	276341	107
Mayo	757.6	597.0	1598870.9	179.4	897100	1380154	218717	82
Junio	761.3	620.0	1607097.0	175.2	876050	1347769	259328	100
Julio	770.5	613.8	1644098.3	155.3	776300	1194308	449791	168
Agosto	773.5	630.9	1689872.2	141.5	707500	1088462	601411	225
Septiembre	769.2	570.5	1478741.2	98.4	492200	757231	721510	278
Octubre	757.2	574.5	1538754.2	91.8	458950	706077	832677	311
Noviembre	783.2	621.5	1611018.7	60.1	300500	462308	1148711	443
Diciembre	811.5	643.3	1723101.8	54.5	272250	418846	1304256	487
	773	603	19004548.4	1452.4	7262000	11172308	7832241	249

* Fuente: Dirección de Áreas Naturales Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatro Ciénegas. Caudal promedio de los años de 2003-2007.

Acciones de capacitación a productores.

Se realizaron tres cursos talleres de manejo y operación del riego por gravedad dirigido a usuarios y regadores, y dos talleres de Reglamentación para la distribución del agua de riego.

(a) Curso Taller de manejo y operación del riego por gravedad.

Este curso taller se impartió en los ejidos de Cuatro Ciénegas, La Vega y El Venado. El contenido temático del curso taller se indica a continuación:

1. Descripción de los sistemas de riego
2. Conceptos básicos y términos empleados en riego
3. El manejo y operación de los sistemas de riego por gravedad parcelarios
4. Práctica de riego por gravedad

(b) Curso Taller de Reglamentación para la distribución del agua de riego.

Este taller se impartió en los ejidos de Cuatro Ciénegas y en La Vega. El contenido temático del taller se indica a continuación:

1. Unidades de Riego y su problemática
2. Marco legal e institucional del agua en México
3. Modelo de estatutos Sociales de una Asociación Civil de Unidades de Riego
4. Modelo de Reglamento de Operación, Conservación y Administración de una Asociación Civil de Unidades de Riego
5. Cuota por Servicio de Riego

Se entrenó en servicio y se desarrollaron capacidades de un total de 86 productores y directivos de asociaciones de usuarios del valle de Cuatro Ciénegas. De los cuales 60 participantes fueron en el curso taller de manejo y operación de sistemas de riego por gravedad y 26 en el Taller de Reglamentación para la distribución del agua de riego. Por ejido se tuvieron 29 participantes del ejido Cuatro Ciénegas, 41 del ejido La Vega y 16 del Ejido El Venado; para un total de 86 participantes y cinco cursos talleres impartidos.



Fotos 6 y 7. Taller de manejo y operación del riego por gravedad en el ejido Cuatro Ciénegas.

Parcelas demostrativas de riego tecnificado.

Se instalaron cuatro parcelas demostrativas con usuarios cooperantes, una de riego por gravedad con sifones y fertiriego, una de riego por goteo enterrado para el cultivo de alfalfa, una de riego por gravedad con tubería de compuertas para trigo y avena y maíz, y una para riego por goteo en hortalizas. Las dos primeras parcelas se ubicaron con productores del Ejido Cuatro Ciénegas, y las dos últimas en el Ejido La Vega.



Fotos 8 y 9. Parcela de riego por goteo y de tubería con compuertas, ejido La Vega, Coahuila.

CONCLUSIONES.

- (1) La Dirección de Áreas Protegidas de Flora y Fauna del valle de Cuatrociénegas reporta un caudal promedio (2003-2007) en la Poza La Becerra de 773 l/s y al inicio de la zona de riego de 603 l/s, en 22 kilómetros de canal principal se pierden 170 l/s.
- (2) El ejido de Cuatro Ciénegas, único consumidor del agua de la poza La Becerra, riega en promedio 500 ha. Tomando en cuenta que el requerimiento de riego de la alfalfa en julio es de 15.5 cm y la lámina de riego en promedio 34.7 cm (IMTA), resulta una eficiencia de aplicación del 45% con un intervalo de riego de un mes, cuando debe ser de 15 días, por lo que el cultivo está sometido a estrés hídrico; disminuyendo su rendimiento y la productividad del agua.
- (3). Considerando la información del punto anterior, es posible rescatar caudales desde 82 l/s (mayo) hasta 487 l/s (diciembre), mediante acciones de tecnificación del riego, consistentes en: entubamiento de la red de conducción y de distribución dentro de la zona de riego, nivelación de terrenos y talleres de capacitación a usuarios y regadores; es decir, acciones que permitan elevar la eficiencia de aplicación del riego del 45 al 65%.
- (4) Con la finalidad de coadyuvar en el incremento de las eficiencias de riego mediante el entrenamiento y la capacitación, se realizaron tres talleres de capacitación para usuarios y regadores, sobre el manejo y operación de sistemas de riego por gravedad. Realizados en los ejidos Cuatro Ciénegas, La Vega y El Venado, entrenando un total de 60 participantes. Además se realizaron dos talleres de capacitación para directivos y usuarios, sobre la Reglamentación para la operación y distribución del agua de riego. Realizados en los ejidos Cuatro Ciénegas y La Vega, participando un total de 26 personas.
- (5) Con el propósito de mostrar las bondades de la tecnificación del riego, se instalaron cuatro parcelas de validación y transferencia de tecnología de riego por goteo tradicional y enterrado, gravedad con multicompuertas y con sifones con equipo de fertirrigación diseñado por el IMTA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Estudio hidrogeológico de los acuíferos el Hundido y Cuatrociénegas, Coahuila. 2006. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.
2. Información personal de los aforos de la poza La Becerra, en el período del 2003 al 2007. Dirección de Áreas Naturales Protegidas de Flora y Fauna del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
3. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cuatro Ciénegas, Estado de Coahuila. 2002. Gerencia de Aguas Subterráneas de la Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua. México.
4. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de la Delegación en el estado de Coahuila. 2002. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA.
5. Informe final del Proyecto RD0704. Estrategias para la tecnificación de los sistemas de riego del Valle de Cuatrociénegas, Coahuila. 2007. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.