

Limitantes técnico-constructivas, socioeconómicas, culturales y políticas en la construcción de bordos en tres comunidades del río Temascalí, estado de Guanajuato

Gaiska Asteinza Bilbao¹

Mercedes Jiménez Velázquez²

Introducción

La Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Rural del estado de Guanajuato (SEDARG) en 1996, establece el Programa Estatal de Bordería con el propósito de aumentar la capacidad de almacenaje de agua de lluvia para fines múltiples en áreas de ganadería extensiva. En 1999 se intensifica en la parte alta del río Temascalí, municipios de Salamanca e Irapuato. En el 2001, se realizó una evaluación preliminar de los bordos y al encontrar un sinnúmero de fallas: alto porcentaje de bordos fracturados y fisuras, mínima retención de agua aún en periodo de lluvias; se consideró importante pormenorizar causas de tales hechos. El objeto de estudio fue el Programa de Bordería, abordado como proceso de transferencia de técnicas para cosechar agua en bordos de comunidades rurales. El interés: abordar aspectos de conceptualización, presupuesto, operación, administración, ejecución, adopción e impacto del programa; además, fallas y efectos negativos de la mala ejecución de los bordos, enfatizando aspectos económicos y sociales, partiendo del concepto de transferencia de tecnología.³ Establecer bases para sugerir procedimientos y acciones que mejoren resultados del programa. Considerando que la sobreexplotación de recursos naturales en el área de estudio ha conllevado a la destrucción de vegetación, pérdida de suelo y subutilización del agua, y de no adoptarse formas sustentables de manejo

agropecuario, la pérdida irremisible de vegetación que ha sido reportada, proseguirá en forma más acelerada.⁴

Bordos objeto de estudio

En comunidades de El Garbanzo (Irapuato), Joyita de Villafaña y La Ordeñita (Salamanca) se evaluaron todos los bordos construidos entre 1999-2002, incluso algunos no establecidos dentro del programa de bordería. El estudio, consideró aspectos constructivos, fisuras, fracturas, dimensiones, tamaño de cortina, talud, pendiente del bordo, área de captación, retención de agua, etc. La obtención de datos a través de entrevistas realizadas con productores, autoridades comunales, técnicos estatales y operarios de maquinaria pesada. Mediciones cartográficas con una estación total T E 600 LEICA, 3 máscaras de pantalla y capacidad de memoria de 2000 bloques;⁵ los volúmenes se calcularon aforando el agua en bordos. Información sobre precipitaciones tomada de la estación meteorológica portátil de La Ordeñita. Mediciones de compactación de coronas se hicieron con penetrómetros; y la textura de suelo con el método de Bouyucos.

1 Profesor Investigador. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México. C.P. 56230. E mail: mercedes@colpos.mx

2 Profesora Investigadora. Especialidad en Estudios del Desarrollo Rural, Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, México. C.P. 56230. E mail: mercedes@colpos.mx

3 Molmar, J. Howard J. C., *Transferencia de tecnología para la producción de alimentos a los países en desarrollo*, Ed. Guernika, México, 1986, pp. 92-95.

4 Asteinza B, G.; Jiménez V, M., "Técnicas Agroecológicas para el manejo sustentable en tres comunidades del río Temascalí, Estado de Guanajuato", *V Congreso Nacional Agronómico*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2002, pp. 39-43.

5 Los datos topográficos fueron generados por Geodestas y topógrafos: José Luis Meza, Ismael Domínguez Manzano y José Luis Higuera de la Universidad Autónoma de Chapingo, México.

cobertura vegetal en encinares, hojarasca, litter junto con las precipitaciones dieron lugar a la presencia de manantiales que aportaban agua todo el año, hasta 1960 esta no era limitante para la ganadería. La destrucción del encinar y robledales, el sobre pastoreo originó un proceso erosivo acelerado, significó (2000) una pérdida de capa suelo de entre 40-45 cm en lomeríos con sobre pastoreo del 900%,⁶ han dado lugar a la prevalencia de capas de suelo de menos 20 cm de grosor y coberturas vegetales de 40-50% en áreas de pastoreo.⁷

Las comunidades del área de estudio son muy pequeñas, dispersas, distan entre sí 4 y 6 Km. El Garbanzo cuenta con una población de 113 habitantes, Joyita de Villafaña 521 y La Ordeñita 53⁸ corresponden al segmento de población rural, más marginal por falta de servicios, alto analfabetismo, presencia de cableado eléctrico a inicios del 2003 e incomunicación por carretera (camino de terracería) Son pueblos pastores, población mestiza, descendientes de rancheros de origen hispano, no hay presencia indígena.

Actividades productivas

La actividad económica que mayor ingreso representa es la ganadería extensiva de ganado en su mayoría caprina, en menor grado ganado bovino y caballo. La agricultura de subsistencia basada en producción de maíz y frijol de temporal.

6 Asteiza B, G.; Jiménez V, M., *op cit*.

7 Esta pérdida de espesor del suelo, ha reducido sustantivamente la capacidad de retener el agua de lluvia provocada por una parte de grandes escorrentías en momentos de lluvia intensa; por otro, gran infiltración en los sustratos litológicos de tepetates fracturados.

8 Jiménez V., M., Asteiza, B., *Características socioeconómicas de las comunidades Joyita de Villafaña y La Ordeñita, Municipio de Salamanca y El Garbanzo, Municipio de Irapuato, Guanajuato*, Proyecto: Transferencia de Tecnología y Capacitación para el manejo sustentable de la cuenca del río Temascalí, Dirección General de Desarrollo Social y Humano del Municipio de Salamanca, Guanajuato, 2001, p. 24.

La población es campesina, la gran mayoría trabaja su propia tierra con mano de obra familiar y tienen una cultura tradicional.⁹ Los sistemas de producción se realizan con un alto costo social y predominio de actividades no remuneradas.¹⁰ Los productores, corresponde a la clasificación de infrasubsistencia o subsistencia,¹¹ explica el porqué no invierten dinero en mejorar su infraestructura productiva. No existe organización formal para la producción agropecuaria, esta carencia refleja la forma individual y arbitraria con que manejan los hatos de ganado, abrevaderos y bordos existentes. De ahí, la degradación de potreros, bosques y abandono de obras de captación de agua.

Programa de construcción de bordos

Para entender el proceso de transferencia del programa, es necesario conocer los aspectos administrativos, financieros, ejecución y supervisión. El Programa de Bordería en Guanajuato se impulsa a partir de 1996, las instancias gubernamentales involucradas son la SEDARG, presidencia municipal correspondiente, beneficiarios: ejidatarios y propietarios participantes. La Dirección de Desarrollo Social de cada municipio establece el convenio; la Dirección de Obras Públicas, revisa la factibilidad técnica de las obras y aprobación de la liberación de recursos. La gestoría corresponde a solicitantes privados, los ejidos a través del representante político de la comunidad, directamente ante la instancia municipal correspondiente.

9 Vergopoulos, K., "El perfil de la agricultura familiar en el capitalismo contemporáneo", en *Cuadernos Agrarios*, No. 9, 1979, pp. 35-37.

10 Jiménez V., M., Asteiza, B., "Significado económico y social de la mano de obra no remunerada en tres comunidades de la sierra de Irapuato, Guanajuato", *V Congreso Nacional Agronómico*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2002, pp. 188-194.

11 Comisión Económica para América Latina, *Economía campesina y agricultura empresarial*, CEPAL, Siglo XXI, México, 1986, p. 109-110.

Cuadro 1. Censo ganadero

Comunidad	Caprino		Vacuno		Caballar		Asnal	
	Cabezas	%	Cabezas	%	Cabezas	%	Cabezas	%
Joyita de Villafaña	300	32.0	120	51.0	120	48.0	48	45.0
La Ordeñita	65	7.0	57	24.0	34	14.0	19	17.0
El Garbanzo	573	61.0	58	25.0	95	38.0	40	38.0
Total	938	100.0	235	100.0	249	100.0	107	100.0

Fuente: Investigación directa, agosto 2001

Financiamiento y gestión técnica

Las aportaciones del presupuesto, corresponden 50% al gobierno estatal, 25% municipal y hasta un 25% los beneficiarios. En una primera fase del programa (1996-1998) la aprobación de un bordo dependía que la solicitud fuera acompañada de un expediente técnico, mostrando factibilidad de la obra, retención de volumen adecuado. Lo cual significaba, la necesidad de contar con datos de precipitación, áreas de escurrimiento, pendiente del área captada; así como las correspondientes a cortina, talud, aguas arriba, aguas abajo, bordo libre de carga, vertedero de demasías, etc.¹² Llenar la ficha técnica en forma adecuada, resultaba complicado y costoso, la aprobación técnica dependía de la Dirección de Obras Públicas. En este ámbito, pocos expedientes fueron aprobados; algunos funcionarios ante esta situación, consideraron que la complejidad técnica de los requisitos de solicitud, generaba burocratismo. Por este motivo, el titular de SEDARG simplificó el procedimiento de autorización, limitándose a que los beneficiarios señalaran el lugar para construir el bordo. Sin expediente técnico, queda la responsabilidad de la retención del agua en el usuario y no en el ejecutante de la obra (compañías de maquinaria pesada). Este cambio de procedimiento y normatividad, resultado de una decisión política no contempló normas constructivas, ni procedimientos de evaluación de calidad terminal de la obra, antes del pago total. La falta de asesoría técnica a los solicitantes, experiencia empírica, normatividad, supervisión sobre la ejecución, al no quedar estipulados procedimientos para reclamar fallas constructivas y trabajos defectuosos, va a explicar, la alta incidencia de bordos fallidos en el área estudiada.

Bordos construidos

Al liberalizar requisitos de construcción, empieza la acción positiva de 1999 al 2002 al construir 45 bordos en Irapuato y 64 en Salamanca; al área de estudio le correspondieron 13 (Informes Presidencia Municipal Salamanca, 2002) La mayoría, establecidos en áreas donde el suelo estaba se-

12 Veenhuizen, René V., "Revisión de Bases Técnicas", en *Manual de Captación y Aprovechamiento del agua de lluvia*, Experiencias en América Latina, Serie Zonas Áridas y Semiáridas, No. 13, Santiago de Chile, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2000, pp. 6-9.

veramente erosionado con una capa menor a 25 cm de grosor. Por la erosión las capas han perdido partículas de arcilla y limo, texturas de suelo quedaron franco arenosas y/o arenosas. Sustratos litológicos subyacentes son tepetates, presentan costras cementadas con altos contenidos de carbonatos (caliches o petrocálcicos) y sílice, duripanes, particularmente duras de ripear.¹³ Desde el punto de vista geológico con tobas.¹⁴

Diferencias en cuanto a materiales cementantes, proporciones de silicatos de hierro¹⁵ dan lugar al menos tres tipos de tepetates con diferente resistencia al ripeo y variada capacidad de absorción de agua.¹⁶ Por otra parte, la fisiografía accidentada da lugar a tepetates fisurados y/o fragmentados, en conjunto a sustratos litológicos con diferencia en: a) velocidad de ripeo; b) capacidad de infiltración del sustrato; c) pérdida de agua por fisuras del tepetate. En términos prácticos, tepetates menos compactados corresponden a sustratos tipo II donde la maquinaria utilizada para excavar avanza a razón de 70-90 m³/hora y cementados con silicatos, pertenecen a sustrato tipo III donde la velocidad de movilización de material se reduce a 40-70 m³/hora. Lo que lleva a costos promedios de renta de maquinaria que varían entre 800 y 1000 pesos/hs. Con base en datos de campo (2002) costos por bordo del área de estudio, fluctuaron entre \$2 000.00 y \$36 363.00.

La diferencia en velocidad con que se renueve el sustrato, propicia que muchos operadores cuando trabajan en sustratos tipo III en lugar de excavar el tepetate a la profundidad recomendada, una parte del volumen de agua se ha retenido en las paredes del sustrato, lo hacen en forma superficial. Sin penetrar el sustrato litológico (excepcionalmente 0.80 cm.) dando lugar a bordos con coronas largas, angostas y cuerpo de recepción de poca profundidad, mucha evaporación; fuerte presión del agua sobre el talud, propiciadora de fisuras. En el 2000 la profundidad promedio de bordos, construidos en Irapuato fue de 1.17 m. (Plan de Bordería, Irapuato, 2000) y Salamanca 1.84 metros. Lo anterior, contrasta con bordos

13 Nimlos J, T., "La nomenclatura de horizontes endurecidos en suelos de cenizas volcánicas", en J. F. Ruiz F (Comp.), *Uso y manejo de tepetates para el desarrollo rural*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 1987, pp. 14-17.

14 Hyndman, D. W., *Petrology of Igneous and Metamorphic rocks*, Mc Graw-Hill, New York, 1975.

15 Las diferencias se deben al posible origen endogénico de los materiales y al grado de intemperización de cenizas, ver: Quiñónez Garza, H. *La química del silicio*, 1987, p.28.

16 Los datos probados, procedentes del Valle de México y la cuenca del río Alfajayucan, Hidalgo variaron desde 1 al 20% su capacidad de retención de agua, esto sin incluir tobas pumíticas. En: Asteinza y Carrillo, 1987.

hechos en sustratos más suaves con suelo grueso, Joyita de Villafaña donde las profundidades son de 3 hasta 4 m. Las excavaciones se hicieron sin dejar anclaje de modo que las cortinas se levantaron y compactaron directamente sobre el sustrato. La tierra se removió sin dejarla a parte para utilizarla como material de recubrimiento del litológico. Esto, fue crucial en suelos erodados de El Garbanzo y Joyita de Villafaña, en laderas las capas de tierra no llegan a 20 cm.

De tal modo, el poco suelo removido fue depositado en la base de la corona, conforme esta se iba levantando. Por la premura como trabajan los operadores de maquinaria pesada, no se daba suficiente compactación a materiales en la base de la cortina donde derivan registros de menores densidades (1.6-1.8) y valores superiores (2) en la porción alta de la corona compactada con motoconformadora. Los tepetates calichosos, presentaron grados de compactación menores (Joyita de Villafaña) provocaron 70% de bordos con fisuras en cortinas. En El Garbanzo, todos los bordos construidos en áreas con pendientes superiores al 30%, presentaron fisuras incluso uno se fracturó; en Joyita de Villafaña, todos fueron hechos en áreas con pendientes superiores al 45%, sé fisuraron y fracturaron; y en Ordeñita 2 en áreas con 25% de pendiente. Bordos con capacidad de almacenamiento superior a 6 000 m³ se levantaron en cauces de escurrientías o arroyos en terrenos con mayor contenido de arcilla, logrando levantar cortinas revestidas con tierra que permite mejorar su compactación e impermeabilización, un ejemplo son los de Ramiro y Juan Vásquez, pequeños propietarios con experiencia de haber construido con recursos propios los bordos más grandes del área.

Características de los bordos

El cuadro 2 reporta principales características de los bordos estudiados, incluyendo para comparar dos construidos fuera del programa; en Ordeñita el de don Ramiro y otro de Joyita. El análisis numérico en fallas de diseño y/o ejecución, considerando los construidos por el programa.

En el Garbanzo, los bordos fueron construidos en áreas comunales, los demás en propiedad privada, levantados sobre cauce de escurrientías y/o arroyo (Joyita y La Ordeñita) aun son privados y resultan ser más cortos. Los bordos más largos edificados en zonas de mucha pendiente y porque los contratistas, prácticamente no excavaron el sustrato litológico con altura de cortina menor a 2.5 m. Situación

que se tradujo en 91% de bordos, los taludes no se ajustaron a las proporciones recomendadas.¹⁷ Todos los bordos fracturados, presentan taludes aguas arriba con proporciones igual o menor de 2.0:1.

La captación de agua, excepto en bordos levantados sobre cañones y/o arroyos fue muy baja, el diseño no consideró esta área y no contaron con datos del coeficientes de escurrimiento generados *in situ*. Tal es el caso del Bordo Blanco del Garbanzo diseñado para cosechar agua para consumo humano, superficie de 15-79-45 ha de área de escurrimiento, no había captado ni 50% de su capacidad 7 878 m³ en años de precipitación record en 50 años (tiempo de retorno), debido al escurrimiento menor al calculado, solamente se llenó cuando le construyeron una zanja alimentadora de 100 m de largo, aportando 72% del escurrimiento adicional. Por tal razón, haber encontrado coeficientes de escurrimientos menores a los reportados en la literatura para esas condiciones, se concluye que 86.6% de bordos no cuenta con área de captación suficiente.

En un muestreo de bordos 25% no había acumulado agua en plena temporada de lluvias; 86% de ellos, carecen de cresta de bordo libre de carga adecuado, si se incluye que 30% no cuentan con vertedero de demasías y aquellos que lo tienen, 50% está ubicado a una altura mayor a otros puntos de la corona, se tiene que 92% de las represas presentan problemas en caso de llenarse: 50% de bordos fisurados y/o reventados presentan estas deficiencias (ver cuadro 2) Un dato que coincide y refuerza este argumento es que 53% de bordos, presentan desniveles en la corona que van del 0.50% al 3%. En 75% de casos, la pendiente sobre pasa el 2.1%.

Ningún bordo tiene trampa de azolves, esto es grave considerando la erosión que registra en áreas deforestadas y sobre pastoreadas. Evaluaciones sobre azolvamiento hechas en el bordo "La puerta de roble" en El Garbanzo, mostraron en dos años que habían acumulado 120 m³ de sedimentos y perdido 8.3% de capacidad en su almacenamiento. En ningún caso se constató que usuarios de bordos los desazolven.¹⁸

17 Souza Silva, Rocha E., Pinheiro de A., "Embalse para riego de Salvación, Brasil", en *Manual de Captación y Aprovechamiento del agua de lluvia*, Experiencias en América Latina, Serie Zonas Áridas y Semiáridas, No. 13, Santiago de Chile, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2000, p. 110.

18 En el curso del 2002 en un programa de empleo temporal, se pagó para que desazolvaran un bordo antiguo.

Cuadro 2

Características de bordos estudiados																	
Comunidad	Clave de identificación del bordo	Tipo de propiedad	Área de captación (ha)	Coeficiente de escurrimiento (%)	Longitud (m)	Altura máxima (m)	Ancho corona (m)	Talud		Capacidad de almacenamiento (m ³)	Capacidad máxima retenida (m ³)	Vertedor de demasías	Elevación de la cresta del bordo (m)	Desnivel cortina (%)	Fisura	Rotura de la corona	Beneficio potencial ganado mayor (UA)
								Aguas arriba	Aguas abajo								
El Caribanzo	Sin nombre	Ejidal	1.86	7.5	89.5	2.6	4	2.5.1	2.0.1	1 785	410	SI	0.8	0.5	SI	NO	86
	Puerta del Roble	Ejidal	3.53	2.7	59.4	1.9	0	1.8.1	2.6.1	597	597	SI	0.2	0	NO	NO	29
	La planada	Ejidal	1.1.73	SD	90.3	3	4	2.0.1	1.7.1	1 400	125	SI	0	3	SI	SI	6
	Juan Vásquez	P. propiedad	SD	SD	56.3	4	4	2.5.1	2.0.1	6 700	6 200	SI	0.8	0	NO	NO	375
Joyita de Villafaña	Sabas Villafaña	P. propiedad	SD	SD	60	4.2	3.9	2.5.1	2.0.1	6 000	5 800	SI	0.5	0	NO	NO	289
	Bernardo Villafaña	P. propiedad	0.5	2.1	70	3	3.5	1.5.1	2.0.1	800	200	NO	0.2	0.5	SI	SI	39
	Joya 1	P. propiedad	2.5	SD	73	1.8	2	2.5.1	1.8.1	200	47	NO	0	0.5	SI	SI	10
	Joya 2	P. propiedad	3.5	SD	74	2	4	2.3.1	1.8.1	280	220	SI	0.2	1	SI	SI	15
La Ordeñita	Joya 3	P. propiedad	3	SD	75	2	3	1.9.1	2.0.1	240	120	NO	0.2	1	SI	SI	12
	Joya 4	P. propiedad	3.8	1.6	72	2	3	2.0.1	1.9.1	270	200	SI	0.2	1.5	SI	SI	15
	Don Ramiro	P. propiedad	Mayor de 100 ha	SD	49	5.2	3.7	SD	2.0.1	10 643	10 643	SI	1	0	NO	NO	512
	Ordeñita 1	P. propiedad	1.5	1.5	95	2.2	4	2.0.1	2.3.1	1 100	0	NO	0	1.2	0	0	53
La Ordeñita	Ordeñita 2	P. propiedad	1.9	1.6	96	2	4	2.0.1	2.3.1	1 200	20	NO	0	1.5	0	0	58
	Ramiro Vásquez	P. propiedad	SD	SD	50	3.95	3.9	SD	2.5.1	2 500	2 500	SI	0.4	0	0	0	120
	Francisco Villafaña	P. propiedad	5-6 ha	SD	SD	4	4	SD	2.5.1	8 000	SD	SI	0.4	0	0	0	385

Fuente: Investigación directa 199-2003

SD: Sin dato

UA: Unidad animal (animal adulto de 454 kg)

1/ Cálculo base en Cordova B.J., 1957

Impacto de las deficiencias de los bordos

Las deficiencias del diseño y construcción de bordos se reflejan en aspectos productivo, económico, social y organizativo. Un elemento necesario para comprender los impactos, requiere entender la lógica productiva del ganadero: un productor representativo de ganado caprino quiere poseer un ható con más de 50 chivas para tener segura la producción de queso, reposición de hembras paridas que generen ingresos por venta de crías y cabritos de 6-8 meses aunque siga sobre pastoreando la vegetación. De tal modo, vender crías hembras antes de su parto y no poderlas retener significa, doble pérdida de cría y la producción anual de leche.

Impacto productivo y económico

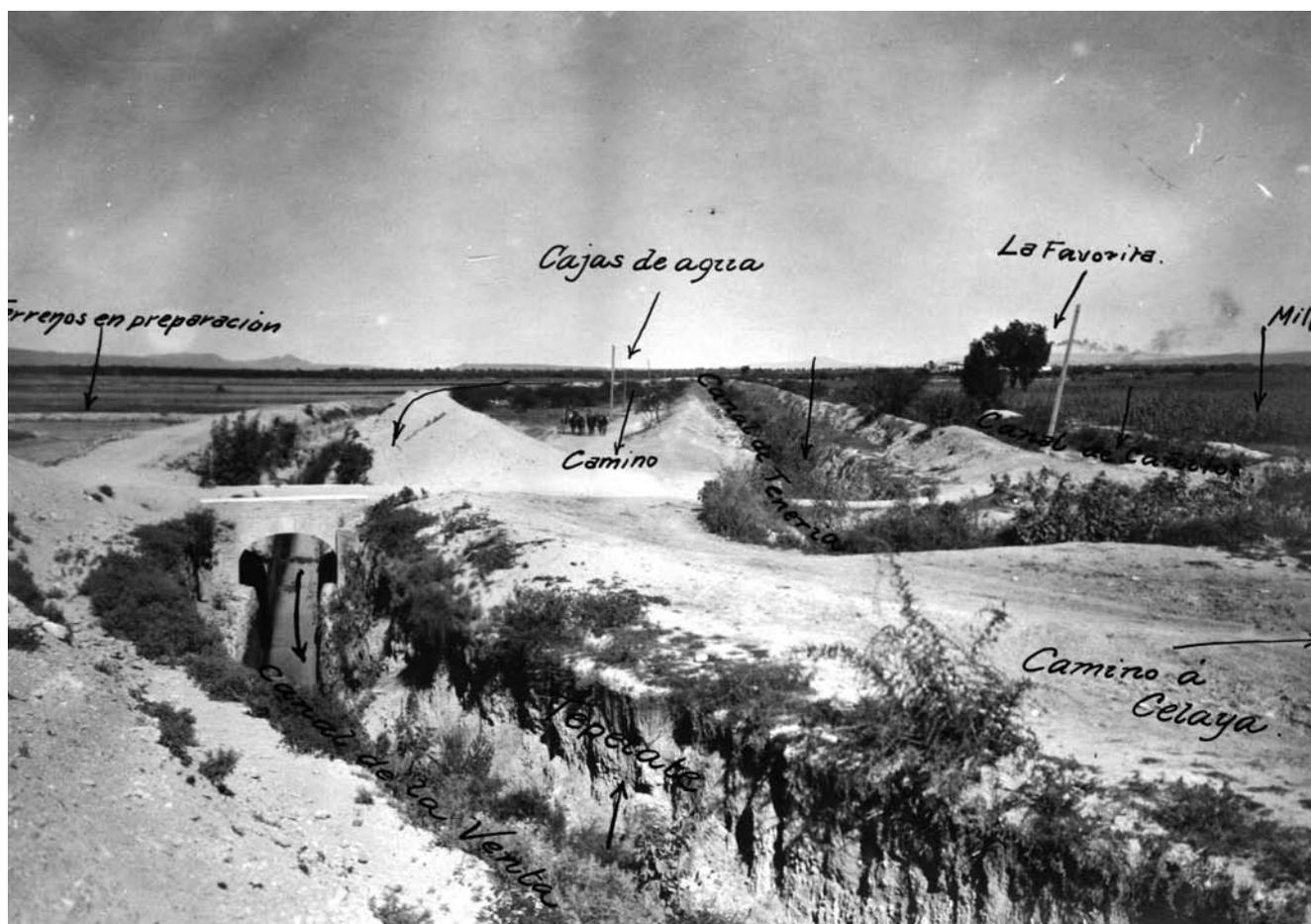
El impacto negativo en la producción de ganado, al no contar con agua de abrevaderos construidos, se debe a que los animales pierden peso, no alcanzan a conservar las hembras

hasta el parto y no se cuenta con una producción de leche de primílas potenciales. El ritmo de incremento de peso observable en el ganado caprino en ese periodo, cuando disponen de agua en las cercanías de donde se encierran para pernoctar¹⁹ es de 120 gr/día, pues de septiembre a noviembre (reducen las lluvias significativamente) pueden registrar incrementos de 10.8 Kg. por animal, equivalente a 154 pesos.²⁰ Productores que diariamente caminan hasta las fuentes de agua (10 Km.), reducen incrementos a 45 gr/día, es decir 4 kg por animal durante el mismo periodo, equivalen 48 pesos. Lo anterior en un ható de 25 animales²¹ significa una pérdida de \$1 325.00 menos por venta de chivitos (machos) bajos en peso y \$5 040.00 por no llegar al primer parto y quedarse sin la producción de cría; es decir \$6 375.00 menos por venta prematura obligada de

19 Comparado con ható que abreva a 500 metros de la comunidad en bordo con agua.

20 Precios de 2003, investigados en campo por los ingenieros Juan Manuel Rodríguez López y Gonzalo Díaz Garmendia.

21 Ható representativo en las tres comunidades. Ver: Jiménez V, M. Asteizna, G., *op cit.*, 2002.



Cajas de agua y canales que derivan agua del río La Laja, en el Valle de Celaya, 1908, Celaya, Guanajuato. AHA, AS, caja 4603, expediente 61282.

animales. La producción de leche en un hato de 20 animales y principal ingreso agropecuario es de \$12 540.00.²² Estos impactos son menores en Joyita de Villafaña y La Ordeñita por que disponen de agua más cercana. En el caso del ganado bovino, las reses necesitan 3 años para alcanzar 350 kg, con oferta adecuada de agua y disponibilidad local de forraje los alcanzan en 2 años. En ese punto, estando gordo el animal se vendió (2002) a \$13.00 por kilos en pie, representa \$4 550.00 por res. La pérdida de peso por insuficiencia de agua aún disponiendo de sorgo y forraje de maíz, es de 100 kg al cabo de 60-90 días, el precio de venta se reduce a \$11.00 kilo en pie, en esas condiciones el animal vale \$1 800.00 menos. Si se toma en cuenta, que el productor promedio cuenta con una yunta y 4.6 reses de engorda o leche y producción de queso de vaca, y que es una actividad que genera ingreso en la comunidad, se podrá deducir que dicho impacto es altamente negativo.

En El Garbanzo, los bordos más grandes costaron 14 mil y 17 mil pesos, ambos fracturados con poca retención de agua, resulta que 75% del recurso lo absorbe el Fideicomiso del Programa de Bordería (FIBORDE), recursos estatales y municipales, 25% restante la comunidad (\$7 962.00), sumando 25% de un tercer bordo fallido la cantidad llega a \$10 675.00. La comunidad está constituida por 22 familias, aportando un promedio familiar de \$508.00, monto mínimo en comparación a los efectos en ganadería por falta de agua. Esto resulta más impactante, si se consideran los efectos en el ánimo de los productores. En Joyita de Villafaña, impactos negativos afectan a pequeños propietarios, el gobierno absorbe 75% del costo, 25% aportado por particulares (\$909.00 a \$1 272.00) De nueva cuenta, el mayor impacto negativo para el productor fue la imposibilidad de mantener hatos en mejores condiciones, ya se indicó que por cada res pueden dejar de percibir \$1 800.00 por concepto de pérdida de peso y \$6 375.00 por venta obligada de animales en un hato representativo de chivas.

Los propietarios privados de La Ordeñita, consignan pérdidas constructivas de 2 bordos que representan 5 mil a 5 500 pesos de aporte. Impactos negativos son menores porque en la comunidad existen bordos con capacidad de almacenamiento superior a las necesidades de abrevar el ganado (ver: censo ganadero cuadro 1) y son 8 núcleos familiares que cuentan con varios bordos, por su posición topográfica son considerados de uso común. Sin embargo,

al no contar con más agua para irrigar pequeñas áreas de nopal forrajero, se mantiene el sobrepastoreo en los potreros.²³ Es importante señalar, que uno de los principales beneficiarios del programa de bordería son las compañías constructoras (alquiladoras de maquinaria pesada), quienes reciben el 100% del costo total del bordo, funcione o fracase. El 50% es para cubrir los gastos de operación, incluyendo operario y combustible.

Impacto organizativo

Al inicio del programa, productores de El Garbanzo se reunieron para decidir si participaba y discutían sobre la ubicación de los bordos, así como de las aportaciones para su construcción. Según informantes: “ponerse de acuerdo en las cuotas y reunir las aportaciones fue difícil” porque varios productores argumentaban: *¿por qué tenían que aportar igual que los que tenían más cabezas de ganado?* Los fracasos registrados, dificultaron la organización para mantener los bordos que si funcionan o demandar que rectifiquen fallas constructivas. Al respecto de la organización ante las preguntas hechas por el técnico al delegado de la comunidad que le correspondió parte de la gestoría de la construcción en 1999, si podrán organizarse ahora para mejorar sus bordos y construir otros, el diálogo fue el siguiente:

— Es más fácil que nos muramos de hambre a que nos organicemos. Los que tienen poco ganado dicen yo pa'que, si salen ganones los que tienen hartos.

¿Ya se dieron cuenta de que sirven los bordos?, ¿Por qué no solicitan otros?

Pos la verdad es que juntar dinero para nosotros, está redifícil ya que el dinero es lo que más escasea.

Pero fijese como estos bordos sí retienen agua, y vea lo gordo del ganado.

Este bordo lo hizo un particular y le conviene porque es para él solito.

¿Entonces qué piensa de la construcción de nuevos bordos?

Pos depende de los apoyos, a lo mejor si podemos aportar trabajo y nos pagan algo, así si le entramos y si no pos aquí le seguimos, que otra nos queda. —

22 Jiménez V, M. Asteinz, *op cit.*, 2002, pp. 191-192.

23 Asteinz B, G. Jiménez V, M., *op cit.*, 2002.

En este caso, la vinculación delegados y/o representantes ejidales con las dependencias responsables fue mínima, los representantes no acostumbraban preguntar sobre avances de gestión de la obra, ni los términos del trabajo contratado. En contraste La Ordeñita, beneficiarios y Delegado se presentaban ante todas las autoridades involucradas y la supervisión en la construcción de bordos más grandes. En Joyita de Villafaña, la relación Delegado-autoridades y las gestiones fueron mínimas, directamente por los interesados, aunque no han cobrado conciencia de la importancia de la gestión comunitaria. Los fracasos en la comunidad ejidal tuvieron repercusiones negativas porque la gente ya no confía en el programa. En La Ordeñita está clara la conveniencia de bordos bien construidos y absorben el fracaso en 3 pequeñas obras, ya que con las exitosas anualmente cubren necesidades de agua para abrevadero; y empiezan a realizar agricultura de riego en pequeñas áreas e inician la producción de nopal forrajero.

Factores socioeconómicos y calidad de los bordos

Las mejores obras se realizaron en superficies de productores privados, excedentarios, letrados con experiencia previa en gestión de programas gubernamentales. Las obras fallidas en su mayoría en tierras comunales, ejidatarios de infrasubsistencia y subsistencia, analfabetas, sin experiencia en bordería y tenues relaciones de negociación con funcionarios gubernamentales.

Factores políticos

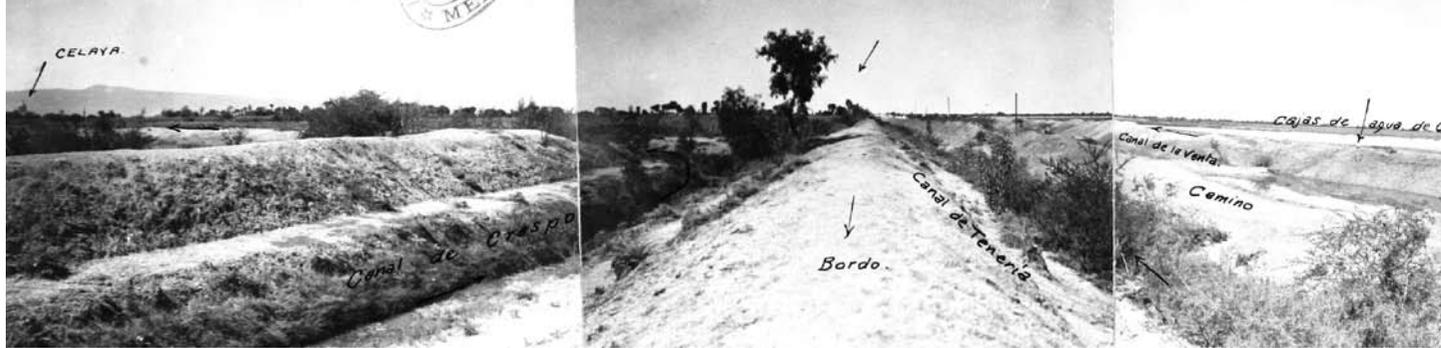
El financiamiento federal y capacidad de gestión de SEDARG han sido determinantes. Las restricciones presupuestarias de 1998-2000 lo demuestran, su papel en establecer los criterios para autorizar la construcción de bordos ha sido fundamental, ello explica pocas autorizaciones otorgadas entre 1996-1998 y el incremento a partir de 1999. La capacidad de gestión municipal ha sido relevante, incluso en años de pocas autorizaciones reportaron 60 en Huanímaro. En 1999 construyeron en Moroleón 139, Pénjamo 167, Irapuato 4, Salamanca ninguno; el año 2000 construyeron en Irapuato 24 y en 2002 fueron 14; Salamanca para los mismos años reporta 42 y 50 respectivamente. En 2001,

no construyeron bordos en esos municipios (Base de datos FIDEBORDE, 2002) A los aspectos políticos estatal-municipal, hay que incorporar calidad y cantidad de relaciones previas entre representantes comunales y municipales. En aquellos casos con mayor número de programas exitosos (La Ordeñita), ha habido una capacitación en gestión de proyectos con las ventajas que esto conlleva. En el ejido El Garbanzo (Irapuato) el contacto de directivos ejidales con la presidencia municipal e instancias gubernamentales ha sido escaso y conflictivo. Aquí la delegación casi no profundizó en conocer los alcances del programa, a pesar de la insistencia del director de la Dirección de Desarrollo Social de Irapuato (1999-2000) para que participasen, ofreció reducir el aporte ejidal en 20% y parte de la contribución en especie; a pesar de ello, la cooperación de la comunidad fue limitada. En Salamanca, las diferencias de filiación político-partidaria de autoridades municipales y directivas de las comunidades, no han sido limitantes para la adjudicación de presupuesto. El papel del Director de Desarrollo Social puede ser fundamental para asegurar la calidad de obra entregada, por ejemplo en Irapuato (1999-2000) la intervención directa del funcionario obligó a la constructora a reponer 2 bordos mal construidos. Este punto es de particular relevancia ante la falta de normatividad estatal y municipal para exigir parámetros de calidad a las constructoras.

Análisis y discusión

En la mayoría de los programas gubernamentales, el pre-diagnóstico y soluciones técnicas son externos, prevalece la visión de funcionarios y técnicos por encima de consideraciones socioeconómicas, necesarias en regiones como Guanajuato en donde hay sectores sociales amplios de productores de infrasubsistencia, subsistencia y conocimientos empíricos amplios con relación al aprovechamiento del agua. La diferenciación técnica constructiva entre áreas no se dio, debido a limitaciones estructurales de la propia Dirección de Desarrollo Agropecuario Estatal; la deficiencia en la denominada infraestructura científica,²⁴ los datos disponibles para abordar factores ecológicos, climáticos, edáficos y geológicos a nivel estatal eran limitados (escasez de redes de información clima o estudios hechos a escalas grandes) El conjunto de conocimientos científicos respecto a geología-

24 Molmar, J. Howard J, C., *op cit.*



Cajas de agua de Camargo y canales de Crespo, Tenerife y La Venta, que derivan agua del río La Laja para riego de las haciendas del mismo nombre, 1908, Celaya, Guanajuato. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4603, expediente 61282.

litología y edáficos específicos, relativos a retención de agua, escurrimientos resultaron insuficientes; sobre todo en áreas severamente erosionadas, coincidentes con las partes elevadas del estado y Sierra de Codornices, área de estudio. Otros faltantes fundamentales fueron, carencia de datos censales locales del ganado, inexistencia de estudios socioeconómicos. Además, los programas no consideraron la necesidad de un tiempo de inducción, iniciación y ajuste técnico, organizativo, logístico y de mantenimiento.²⁵

Factores ambientales

El grado de erosión registrado en muchas áreas donde se construyeron bordos generó problemas, dando lugar a infiltraciones mayores a las reportadas en la literatura de referencia.²⁶

Constructivos

En su gran mayoría en las obras:

- Los bordos se hicieron sin anclaje, poco profundos, sin adecuada compactación de la corona (particularmente en sustratos tipo III, por falta de supervisión)
- Los taludes no correspondieron a las proporciones recomendadas, incluso en bordos de gran volumen (caso Don Ramiro)
- Pocas obras contaron con vertederos de demasías, ninguna con trampas de azolve
- La falta y/o de diseño, dejó bordos con área de escurrimiento insuficientes.
- El 70% de bordos se construyeron en áreas con pendientes mayores a las recomendadas por la literatura especializada.²⁷

25 Asteiza B, G., *op cit.*, 1997, pp. 44-47.

26 Souza et al., *op cit.*, p. 104.

27 *Ídem*, pp. 98-102.

- Las pendientes pronunciadas, poca profundidad de las excavaciones y formas alargadas de bordos, lejos de la forma de semicírculo recomendado por la literatura especializada, provocaron fisuras y roturas de numerosos bordos.

Diseño y ajuste técnico

La ausencia de modificación de técnicas constructivas en función de la heterogeneidad de condiciones de pendiente, geológicas, litológicas, cobertura vegetal, grosor y texturas de suelos habla de que el programa no tomó en cuenta la fase de ajuste técnico por la que pasa un proceso de transferencia de tecnología, por tanto abortó la posibilidad de la adopción a escala ampliada.²⁸ El no diseñar trampas de azolve para un área tan erosionada es otro elemento que hace pensar en limitaciones desde un inicio.

Impactos negativos

La mayor parte de los campesinos que participaron en el programa, no fueron beneficiados por el mismo por la deficiente retención de agua logrados en los bordos. La principal pérdida económica, la resistieron los productores de infrasubsistencia, subsistencia y estacionarios.

Tipología de productores y factores socioeconómicos

La conceptualización del programa de bordería, fue empresarial y tecnocrático, la primera fase en que se exigían expedientes técnicos rigurosos, no contempló la posibilidad de contratar servicios técnicos especializados en estudios de

28 Asteiza B, G., *op cit.*, 1997.



Bordo La Soledad almacenando agua del río La Maravilla, para riego de la hacienda San Pablo, propiedad de José María Calva, 1911, Acámbaro, Guanajuato. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 814, expediente 11764.

factibilidad para establecer bordos en comunidades marginales de economía de subsistencia, seguramente no iban a tener recursos técnicos ni económicos para armar los expedientes. La falta de experiencia sobre esas tecnologías en el caso de productores de subsistencia requería de sesiones y/o cursos de sensibilización. Los productores con orientación empresarial, excedentarios, pequeños propietarios letrados y experiencia en gestoría de proyectos tuvieron mejores resultados. Hay que recalcar, la importancia de la gestoría municipal en la obtención de recursos, también el papel de algunos directivos al asumir su cargo con responsabilidad presionó para lograr calidad en las obras. Sin embargo, queda la impresión que instancias de gobierno, estatales y municipales, al no establecer un mínimo de normas de calidad de ejecución de obras, no crear mecanismos de supervisión directa o a través de los beneficiarios y no establecer criterios de calidad a la hora de liquidar obra realizada, favorecieron a las compañías constructoras, propiciando un alto grado de fallas constructivas con ineficiencia en la inversión de

recursos estatales, municipales y repercusiones económicas negativas para los productores, tanto la inversión perdida como efectos productivos, económicos y ecológicos, derivados de la baja eficiencia registrada en las obras, contrasta con beneficios logrados en bordos exitosos. Resulta preocupante que las instancias gubernamentales no hayan actuado al respecto, aun con datos estadísticos por municipio, mostrando poca profundidad de la media de los bordos y alto grado de obras fracturadas de conocimiento general.

Conclusiones

El papel del gobierno estatal y municipal ha sido fundamental para el desarrollo del programa de bordería.

- La alta incidencia de fallas constructivas se debe a excavaciones superficiales, inexistencia de normas de calidad preestablecida, falta de ética de las compañías constructoras y de supervisión gubernamental.
- Las instancias municipales y/o federales deben establecer mecanismos para exigir una calidad terminal a las compañías que realicen trabajos antes de finiquitar pagos y sanciones en caso de fallas.
- La inducción y desarrollo del programa de bordería en comunidades ejidales debería contar con mayores apoyos logísticos para la fase de iniciación, ajuste técnico y mantenimiento de los bordos.
- Se requieren diseños específicos para bordos construidos en condiciones medio ambientales “tan alterados” como los encontrados en el área de estudio.
- Con las precipitaciones locales, la cosecha de agua no sólo puede alcanzar para sostener ganadería permanente, sino semiestabulada y tener riego para pequeñas áreas agrícolas, se puede revertir el sobre pastoreo que de proseguir, terminaría por eliminar recursos suelo y vegetación existentes.