

CONSERVACIÓN Y MANEJO PARTICIPATIVO EN MICROCUENCAS DE LA SUBCUENCA LA PURÍSIMA, GUANAJUATO

M.R. Medina, R.P. Rivera, S.W. Wruck, G.A. Gómez, T.H.G. Cortés, P.D. Viramontes, M.G. Palma, S.M.D. Olvera, K.M.A. Yañez, M.A. Aguayo y J.C. Pérez

INTRODUCCIÓN

En el estado de Guanajuato, desde hace varios años se realizan diagnósticos por microcuencas hidrográficas y se formulan Planes Rectores de Producción y Conservación, labor a cargo de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario en concertación con las Presidencias Municipales. Si consideramos que una de las divisiones que se ha hecho a la superficie del estado por microcuencas hidrográficas, arrojó un total de 2,400 de éstas unidades, sería una ardua tarea contar con el diagnóstico de cada una de ellas. Por ello, las autoridades del H. Ayuntamiento de Guanajuato solicitaron realizar a nivel de subcuenca el presente estudio que abarca 27 microcuencas, para que de forma orientativa se tengan líneas y propuestas de manejo, conservación y rehabilitación de los recursos naturales, mismas que al ser retomadas por técnicos operativos, puedan conducir de una forma más fácil y rápida la planeación participativa con las comunidades de las microcuencas, y ajustar, ampliar o modificar dichas líneas de trabajo para convertirlas en Planes Rectores de Producción y Conservación de forma participativa con los habitantes.

METODOLOGÍA

Para realizar el diagnóstico propiamente dicho, se hizo la delimitación del parteaguas de la subcuenca y de las microcuencas en planos topográficos INEGI escala 1:50,000 incorporando además el marco hidrográfico del INEGI en la escala 1:250,000 de la carta de aguas superficiales, que comprende

Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca y se le añadió una nomenclatura de 3 dígitos que corresponden a las microcuencas dentro de cada subcuenca tributaria. Mediante recorridos de campo se ajustaron los parteaguas a partir de consultas con los pobladores locales para comprobar la orientación del flujo de los escurrimientos.

Se hizo acopio de la información documental, gráfica y electrónica existente de la subcuenca y con base en ella se realizó una caracterización preliminar misma que fue vaciada a ortofotos escala 1:10,000.

Con base en dicha caracterización preliminar un grupo interdisciplinario de sociólogos, agrónomos, zootecnista, hidrólogo, ingeniero civil, biólogo, forestal y especialista en SIG, utilizando instrumentos metodológicos y técnicas concretas por especialidad, hicieron recorridos de campo y realizaron el diagnóstico integral con énfasis en definir los principales procesos de degradación de los recursos naturales a partir de las actividades agropecuario forestales en la subcuenca y en las microcuencas. Dicho diagnóstico permitió identificar, localizar y cuantificar la problemática, así como los principales procesos de degradación y sus causas.

El análisis y sistematización de la información se apoyó con métodos cartográficos y uso del SIG-Cuencas realizando el análisis espacial con interpolaciones entre diferentes mapas temáticos como plano base, topográfico, pendientes, climatológico, límites administrativos, hidrología superficial, hidrología subterránea, edafológico, uso actual del suelo, importancia ecológica, mismos que sirvieron para obtener planos secundarios de dinámica de uso del suelo, unidades ambientales, unidades edafológicas ajustadas por pendientes.

Cabe resaltar que debido al enfoque del diagnóstico que enfatizó la situación de uso, manejo y conservación del suelo, se realizaron mapas temáticos de la ecuación universal de pérdidas de suelo como son el factor R de erosividad de la lluvia a partir de la interacción del método de lluvia media anual y uso de las ecuaciones desarrolladas por Cortés (citado por Figueroa *et al.* 1991), correlacionándolas con las curvas topográficas, las isoyetas y las curvas isoerodentas o de igual erosividad. El factor K se obtuvo por medio de los valores de perfiles representativos de los suelos y el método FAO, 1980. Los factores LS se obtuvieron con ayuda del SIG asignándole un valor de acuerdo al uso del suelo e interpolándolo con el de pendientes y ajustándolo mediante recorridos de campo con la utilización de mapas

topográficos y ortofotos. Los factores C y P se obtuvieron mediante los recorridos exhaustivos de campo donde se hizo el vaciado sobre las ortofotos escala 1:10,000. Una vez que se contó con los mapas de los 6 factores de la ecuación, con ayuda del SIG-Cuencas se obtuvieron los mapas de erosión potencial $A = RKLS$ y otro de erosión actual $A = RKLSCP$. Finalmente se analizó y sistematizó toda la información y se identificó la problemática a nivel subcuenca y microcuencas, así como los principales procesos de degradación a nivel subcuenca y sus causas.

Por otro lado, el Plan de Manejo propiamente dicho, se fundamentó en el diagnóstico y, complementado con recorridos de campo, entrevistas con habitantes de la cuenca y acopio de información documental, se desarrollaron alternativas que se tradujeron en prácticas conservacionistas de agua y suelo, mismas que enfatizan el control de los principales procesos erosivos.

El alcance y enfoque principal del Plan fue proporcionar elementos indicativos para intervenir en el medio biofísico de la subcuenca, desglosado a nivel de microcuencas y que dichos elementos sean retomados por un grupo operativo que se encargará de formular los Planes Rectores de Producción y Conservación en una planeación participativa con las comunidades de las microcuencas. Se tiene entonces un conjunto de planes indicativos por microcuenca que se presentan vaciados a ortofotos para facilitar a los técnicos su interpretación y su localización precisa en campo. Asimismo se desarrollaron diseños tipo de las principales prácticas propuestas así como modelos financieros tipo para que puedan integrarse a conveniencia, los expedientes de proyectos que más convengan en el futuro en la negociación para el financiamiento de las acciones y actividades.

RESULTADOS

DELIMITACIÓN DE MICROCUENCAS

La subcuenca La Purísima quedó dividida en 27 microcuencas. Dicha división, así como la nomenclatura propuesta se llevó a cabo de acuerdo al documento “*Microcuencas del Estado de Guanajuato*” elaborado en el IMTA (Wruck et al 1999).

Los criterios de división se establecieron de acuerdo con parámetros físicos (relieve, hidrografía y superficie entre 500 y 6,000 Km²) y sociales

(formas de producción e integración de poblaciones en la microcuenca). De esta manera, las microcuencas se conformaron como unidades específicas de gestión y operación en las cuales es posible determinar un comportamiento hidrológico como base para una gestión ordenada del recurso agua.

Los criterios de nomenclatura son los siguientes: la clave final de cada microcuenca está compuesta de 7 dígitos en los que se indica el Número de región hidrológica-gran cuenca (12), subcuenca primera subdivisión (B), Segunda subdivisión (d), Microcuenca (compuesta de tres dígitos de subdivisión presentados entre paréntesis).

Como ejemplo específico se muestra lo siguiente:

12	Región Hidrológica No. 12: Cuenca del río Santiago – Lerma.
12B	Río Lerma- Salamanca.
2Bd	Río Guanajuato.
12 Bd(M)	Cuenca Presa La Purísima (Cuenca Alta Río Guanajuato)
12 Bd(MA)	Cuenca Río Santa Ana.

Microcuencas dentro de la cuenca del Río Santa Ana:

12 Bd(MAA)	Cuenca Presa La Esperanza
12 Bd(MAB)	Cuenca Media Río Santa Ana, Sección Presa La Soledad.
12 Bd(MAC)	Cuenca Media Río Santa Ana, Sección Tajo de Adjuntas
12 Bd(MAD)	Cuenca Media Río Santa Ana, Sección Puente Santa Ana

En la asignación de la última letra debe interpretarse como el sitio donde se originan los escurrimientos A y después éstos pasan a la microcuenca B y así sucesivamente de tal forma que se pueden agrupar estas mismas microcuencas en una unidad mayor.

ASPECTOS FÍSICOS Y AMBIENTALES

La subcuenca abarca una superficie cercana a las 50,000 ha y se extiende desde la presa del mismo nombre hacia el Norte y Oriente; la presa está ubicada sobre el río Guanajuato. En el centro de la cuenca se encuentra la ciudad de Guanajuato, Gto., con todos sus suburbios de El Marfil,

Yerbabuena y Santa Teresa. Otros poblados importantes son: La Concepción (norte), Santa Rosa de Lima (noreste), El Cubo y Calderones (este), Puentecillas y Cuevas (suroeste), La Sauceda y El Tejabán (sureste), además de alrededor de 90 caseríos y comunidades menores.

La subcuenca La Purísima, de acuerdo a su topografía que no es sencilla ni uniforme, puede dividirse en tres regiones fisiográficas: Sierra de Guanajuato, lomerío y planicie y, sierra Misterio del Chorro, formadas por rocas de origen volcánico, metamórfico, sedimentario y aluvial, que conforman un paisaje accidentado, diverso y rico en el que, consecuentemente, se presenta un complejo de climas, suelos y vegetación local.

La Purísima tiene una gran importancia ecológica ya que la presa proporciona actualmente agua para irrigar 4,500 ha en el municipio de Irapuato y Guanajuato. Se piensa utilizar en el próximo futuro agua para abastecer la ciudad de Guanajuato. Dentro de esta cuenca existen bosques de encino y matorrales con diversos grados de degradación, hasta áreas sin vegetación ninguna. Esta cuenca tiene una vocación hidrológica y minera. Es de importancia hidrológica, en especial por la sierra de Guanajuato, que con su cubierta forestal actúa como una “esponja”, concentrando sobre ella la precipitación, reteniendo el agua, recargando los acuíferos y manantiales, manteniendo vivos los cuerpos de agua que salen de ella durante la temporada de secas. Abastece finalmente una gran parte del estado con agua. La cuenca La Purísima es una de las cuencas que conforman la sierra de Guanajuato.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Se dividió a la Subcuenca La Purísima en cinco grupos con características socioeconómicas diferentes:

- . microcuencas con mayor actividad agropecuaria
- . microcuencas con menor actividad agropecuaria
- . microcuencas con mayor actividad minera
- . microcuencas sin población establecida
- . microcuencas con la mayor concentración urbana

En cada uno de estos grupos se caracterizaron los aspectos siguientes: demografía, vivienda, salud, instrucción escolar, servicios, ocupación, mi-

gración, producción, tenencia y usufructo de la tierra, comercialización, historia, instituciones y organizaciones.

Asimismo, y puesto que se conoce con mucha certeza que para lograr la rehabilitación de los recursos naturales en las cuencas, es fundamental contar con la participación activa y decidida de sus habitantes, se realizó un esfuerzo para conocer la percepción de los pobladores de la subcuenca relacionada con la problemática de sus recursos naturales y su entorno, como base para realizar las propuestas alternativas de manejo, conservación y rehabilitación.

En las microcuencas con mayor actividad agropecuaria se señaló que el abastecimiento de agua era su principal demanda. En segundo lugar la venta de tierras y la indefinición jurídica de las propiedades. Le sigue la aspiración a tener acceso a proyectos productivos y se siente mucha inquietud en otra de las microcuencas sobre la posibilidad de que la planta General Motors establecida dentro de su territorio, disminuya el volumen de agua de riego.

En las microcuencas con menor actividad agropecuaria se percibe como el principal problema también la falta de agua potable y la aspiración al agua de riego.

En las microcuencas con predominancia minera, la demanda es contar con suficiente agua potable y fuentes de trabajo locales.

Como se aprecia de lo anterior, la degradación de los recursos naturales no fue expresada en ningún caso mayoritariamente, por lo que futuros programas de intervención en la subcuenca deberán considerar una componente de comunicación y participación para convocar a los habitantes a participar.

ASPECTOS PRODUCTIVOS

Por orden de importancia, en caso de áreas de temporal, los principales cultivos que se producen son: maíz (asociado con frijol de guía y calabaza), sorgo, frijol y algo de tomate de cáscara. En caso de las zonas de riego que se ubican en las zonas planas con pendientes de hasta el 5% (que se ubican generalmente en las zonas aledañas a las riberas de los ríos y arroyos, y que obtienen el agua de pozos profundos), los principales cultivos son: alfalfa, maíz, sorgo, frijol, tomate de cáscara y cebolla.

RESUMEN DE LA PROBLEMÁTICA PRINCIPAL DE LA SUBCUENCA

Los principales procesos de degradación de la subcuenca La Purísima son la deforestación, el sobrepastoreo, los incendios provocados, el saqueo de recursos forestales y sus asociados, la venta de tierra para alfarería y construcción de tabiques, la erosión hídrica, la pérdida de fertilidad de los terrenos y la acumulación de sustancias tóxicas por desechos de minería. Esta problemática principal fue el eje vertebral en el cual se desarrollaron las líneas de acción para el Plan de manejo y conservación de la subcuenca.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Tal como se señaló al principio se hizo énfasis en desarrollar alternativas por microcuenca a la problemática encontrada. Dichas alternativas constituyen las propuestas de manejo y conservación que se pueden implementar y que se presentan identificadas por uso de la tierra.

Para llegar a la propuesta de cuantificación de las prácticas agrícolas se utilizó la metodología siguiente: la subcuenca La Purísima se delimitó en tres rangos de pendiente, de 0 a 8 %, de 8 a 20 % y más de 20 %. Posteriormente, se sobrepuso el mapa de uso de suelo agrícola de temporal y de riego, y se obtuvieron las superficies de ambos usos de suelo por rangos de pendiente por microcuenca.

Tomando en cuenta las recomendaciones técnicas de las prácticas de conservación fue como se definieron las superficies posibles donde se pueden establecer las prácticas. Se hicieron las consideraciones siguientes:

1. en pendientes de hasta el 8 % lo recomendable es utilizar el surcado al contorno.
2. en pendientes de 8 a 20 %, se recomienda utilizar las barreras vivas con nopal o magüey, y en caso de existir piedra se pueden construir barreras de piedra complementadas con zanja de infiltración.
3. en pendientes mayores al 20 %, lo más recomendable es establecer barreras de piedra con zanja de infiltración y terrazas de formación paulatina.
4. en las áreas de riego que generalmente están en planicies con pendientes no mayores al 4 %, se recomienda el trazo del surcado con pendiente

CUADRO 1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA USO AGRÍCOLA
EN LA SUBCUENCA LA PURÍSIMA

PROBLEMÁTICA AGRÍCOLA

Cultivos de escarda con el trazo de los surcos sin seguir las curvas de nivel.

Presencia de piedras en la superficie del suelo cubriendo entre el 30 y 60% de la superficie con diámetros variables de 5, 10 y hasta 15 cm.

Cárcavas de profundidades variables (de 50 cm hasta 1.5 – 2.0 m).

Nula utilización de prácticas de conservación dentro del terreno que influyan en recortar la longitud de la pendiente.

Baja fertilidad de los suelos, nula aplicación de abonos orgánicos que ayuden a incrementar el contenido de materia orgánica y los fertilizantes no se aplican en las dosis adecuadas que se refleja en la obtención de bajos rendimientos.

Existen parcelas agrícolas ubicadas en lomeríos que tienen suelos delgados debido a la presencia de erosión hídrica laminar, es más notorio conforme se avanza hacia la cima (las profundidades van de los 30 a 55 cm como máximo).

No realizan rotación de cultivos que incluya la utilización de una leguminosa para mejorar la fertilidad del suelo, solamente utilizan gramíneas con maíz y sorgo, principalmente, y la tendencia es al monocultivo.

Áreas agrícolas de riego con aplicación de láminas de riego excesivas.

Las parcelas de riego cuentan con suelos profundos pero se están explotando para la producción de ladrillo.

Conducción del agua de riego a través de canales de tierra no revestidos que implica pérdida de agua por conducción.

que propicie un manejo eficiente del agua de riego, además, los canales de conducción se deben de revestir, y se debe capacitar a los usuarios sobre la aplicación de láminas adecuadas de riego.

5. la rotación de cultivos es una práctica que se debe generalizar para aplicarla en todas las áreas dedicadas a la agricultura en la subcuenca. De igual forma ocurre para la práctica de incorporación de abono orgánico.

- Surcado al contorno en terrenos agrícolas para cultivos de escarda (maíz y sorgo).
 - Despiedre y utilización de la misma en el establecimiento de barreras de piedra con una zanja de infiltración.
 - Construcción de represas de piedra acomodada.
 - Terrazas de formación paulatina en terrenos con pendientes de hasta el 20%, o barreras vivas con nopal o maguey.
 - Fomentar la aplicación de abono orgánico (estiércol) y utilizar dosis adecuadas de fertilizantes considerando las recomendaciones técnicas.

 - Establecer una o varias de las prácticas de conservación de agua y suelo que aquí se recomiendan.

 - Realizar la rotación de cultivos que considere la siembra de una leguminosa como frijol.

 - Capacitar a los productores en la aplicación de las láminas de riego adecuadas de acuerdo al cultivo establecido.
 - Fomentar el no crecimiento del número de ladrilleras y buscar otras fuentes de materia prima para la producción.
 - Revestir los canales de riego.
-

En el cuadro siguiente, se presentan los resultados por microcuenca de la distribución de la superficie de acuerdo al uso del suelo y rango de pendiente, y la cuantificación de necesidades de prácticas de conservación.

Las prácticas de manejo Pecuarías propuestas para atacar la problemática identificada en la subcuenca "La Purísima" se puede resumir en los siguientes puntos:

CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA AGRÍCOLAS CUANTIFICADAS POR MICROCUENCA

MICROCUENCA (CLAVE)	SUPERFICIE POR PRÁCTICA DE CONSERVACIÓN (HA)				ROTACIÓN DE CULTIVO
	SURCADO AL CONTORNO	TERRAZAS DE FORM. PAULATINA	BARRERAS VIVAS	BARRERAS DE PIEDRA	
MAA		9.76			9.76
MAB		108.7			108.7
MAC		39.2			39.2
MAD	4.41	48.60	2.34		55.35
MBA		1.68			1.68
MBB					0.0
MBC		9.14			9.14
MBD	12.19	13.22			25.41
MCA	5.47	0.88	13.12	20.00	83.93
MCB	500.00	79.03	119.28	435.70	1,506.01
MCC	250.00			170.82	406.65
MCD	180.00	3.88		116.84	300.66
MCE	100.00		12.58	76.82	296.81
MDA	700.00	200.00		507.09	1,407.09
MEA			7.86		7.86
MEB		12.14			12.14
MEC	300.00		62.48	200.00	562.48
MEL		2.88		16.38	19.26
MEK	4.44	85.27	150.00		239.71
MEM	14.42	1.33	9.93		25.68
MEN	50.00	2.92	32.49		85.41
MEP	100.00	3.09	65.38		168.47
MEQ	120.00		39.73	69.39	230.91
MER	50.00		16.13	34.77	90.90
MEY	150.00		13.62	83.96	247.58
MEZ	150.00	20.63	36.38	177.73	384.74
MZZ	500.00	17.32	40.04	293.21	1,005.87
TOTAL	3,190.93	659.67	621.36	2,202.71	7,331.91

*En total se contabilizaron 474 cárcavas con una longitud promedio de 24,915 metros lineales, si de acuerdo con el diseño tipo realizado llegáramos a tener una

	SUPERFICIE POR PRÁCTICA DE CONSERVACIÓN (HA)				
	ROTACIÓN DE CULTIVOS	INCORPORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO	REPRESAS PARA CONTROL DE CÁRCAVAS	TRAZO DE SURCADO PARA RIEGO	REVESTIMIENTO DE CANALES
	9.76	9.76	2	0.00	0.00
	108.7	108.7	8	0.00	0.00
	39.2	39.2	4	0.00	0.00
	55.35	55.35	6	0.00	0.00
	1.68	1.68		0.00	0.00
	0.0	0.0		0.00	0.00
	9.14	9.14	1	0.00	0.00
	25.41	25.41	2	0.00	0.00
	83.93	83.93	16	47.47	47.47
	1,506.63	1,506.63	32	372.62	372.62
	406.65	406.65	18	35.83	35.83
	300.66	300.66	25	0.00	0.00
	296.81	296.81	25	107.41	107.41
	1,407.09	1,407.09	42	0.00	0.00
	7.86	7.86	1	0.00	0.00
	12.14	12.14	2	0.00	0.00
	562.48	562.48	45	0.00	0.00
	19.26	19.26	12	0.00	0.00
	239.71	239.71	55	0.00	0.00
	25.68	25.68	6	0.00	0.00
	85.41	85.41	8	0.00	0.00
	168.47	168.47	8	0.00	0.00
	230.91	230.91	35	1.79	1.79
	90.90	90.90	15	0.00	0.00
	247.58	247.58	46	0.00	0.00
	384.74	384.74	25	0.00	0.00
	1,005.8	1,005.80	35	155.2	155.23
	7,331.95	7331.95	474*	720.32	720.35

presa cada 18 metros, en total serían 1,384 presas de piedra que tendrían que construirse para controlar las cárcavas cuantificadas en el área agrícola.

1. establecimiento de sistemas de pastoreo y manejo del agostadero mediante el uso de cercos para la división de potreros, distribución de puntos de abrevadero y saladeros o comederos;
2. exclusión al pastoreo de áreas con alta degradación y de superficies que funcionen como bancos de semilla de las especies nativas forrajeras de la región;
3. establecimiento de superficies de forrajes de corte para su conservación y almacenamiento para la suplementación alimenticia en épocas de escasez de forraje, acordes a la disponibilidad de agua y la adaptación de los forrajes sugeridos;
4. construcción de obras de captación de agua para abrevadero y, en su caso, de infraestructura para la distribución de agua que favorezca el uso adecuado del agostadero; y
5. acciones que favorezcan la infiltración y retención de humedad en el suelo para el mejoramiento de la producción de forraje, como pueden ser las tinas ciegas y el surcado lister.

Lo anterior específicamente para las áreas de pastoreo extensivo, aplicando prácticas para la conservación de los recursos agua-suelo-vegetación, en las unidades de producción con régimen de propiedad privada o ejidal, según se crea conveniente. Para el caso de las unidades de producción con sistemas de estabulación y semiestabulación, los problemas técnicos identificados requieren en general del establecimiento de un mejor manejo sanitario y nutricional de los animales, básicamente.

Las prácticas de manejo propuestas se hicieron para cada microcuenca, y a manera de ejemplo se presentan algunas de ellas en el cuadro 3.

De igual forma se identificaron las propuestas para Uso Forestal y también se cuantificaron por microcuenca. Enseguida se presenta a manera de ejemplo la distribución de prácticas forestales para algunas de las microcuencas.

PRIORIZACIÓN DE INTERVENCIÓN EN LAS MICROCUENCAS

Una vez que se han definido las propuestas de intervención en la subcuenca La Purísima, surge la pregunta de ¿en cuál microcuenca se deben comenzar los trabajos de conservación, rehabilitación y manejo?. Al respecto cabe señalar que existen variados criterios para seleccionar y jerarquizar áreas

CUADRO 3. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PECUARIAS EN LA SUBCUENCA LA PURÍSIMA

MICROCUENCA (CLAVE)	PRÁCTICAS PECUARIAS RECOMENDADAS
MAA	Establecimiento de cercos que limiten el acceso al interior de la microcuenca MAA, dado que es una superficie de reserva ecológica. Considerar el uso de cercos vivos, utilizando especies de árboles nativos a lo largo de la colindancia entre esta microcuenca y la MAB (6,750m) o en los puntos de mayor impacto
MAB	Evaluación de capacidad de carga animal y coeficientes de agostadero Exclusión al pastoreo de áreas de mayor degradación Reforestación con especies arbóreas nativas Establecimiento de sistemas de pastoreo en pequeñas propiedades Construcción de obras de captación de agua para abrevadero Cultivo de forrajes en áreas agrícolas de bajo potencial como cultivos de cobertera Conservación de forrajes mediante henificación o ensilaje
MAC	Evaluación de capacidad de carga animal y coeficientes de agostadero Exclusión al pastoreo de áreas de mayor degradación Reforestación con especies arbóreas nativas Establecimiento de sistemas de pastoreo en pequeñas propiedades Construcción de obras de captación de agua para abrevadero Cultivo de forrajes en áreas agrícolas de bajo potencial como cultivos de cobertera Conservación de forrajes mediante henificación o ensilaje
MAD	Evaluación de capacidad de carga animal y coeficientes de agostadero Exclusión al pastoreo de áreas de mayor degradación Reforestación con especies arbóreas nativas Establecimiento de sistemas de pastoreo en pequeñas propiedades Construcción de obras de captación de agua para abrevadero Cultivo de forrajes en áreas agrícolas de bajo potencial como cultivos de cobertera Conservación de forrajes mediante henificación o ensilaje

(Continúa)

CUADRO 3. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PECUARIAS EN LA SUBCUENCA LA PURÍSIMA

MICROCUENCA (CLAVE)	PRÁCTICAS PECUARIAS RECOMENDADAS
MBA	No se observó actividad ganadera en esta microcuenca
MBB	Exclusión al pastoreo Reforestación
MBC	Exclusión al pastoreo Reforestación
MBD	Exclusión al pastoreo Reforestación

de atención en una cuenca, desde los muy estratégicos para centros de población, hasta los de carácter político o compromisos de otra índole.

Ante esta situación se recomienda seguir criterios lo más objetivamente posible ya que se enfrentan situaciones y argumentos de todo tipo para defender las diferentes posturas. Por supuesto que las habrá muy bien sustentadas como el aprovisionamiento de agua potable, zonas de recarga, áreas naturales protegidas, zonas con fuerte valor cultural, entre muchas otras.

En este trabajo se aplicó un método para hacer más objetiva la selección y/o priorización ya que se optó por calificar numéricamente a las microcuencas en función de tres tipos de parámetros que se convirtieron a índices y se interpolaron entre todos para obtener un valor numérico y así priorizar las microcuencas.

Se utilizó como parámetro del medio biofísico el porcentaje de afectación de cada microcuenca por los dos principales procesos de degradación que están ocurriendo en la subcuenca: la erosión hídrica y la deforestación; también se utilizaron los valores de la Organización Meteorológica Mundial para calificar la disponibilidad de agua estimada mediante el análisis hidrológico y finalmente se utilizaron parámetros sociales de nivel de pobreza, grado de participación en programas ambientales y campesinización. Se desarrolló la matriz que se presenta en el cuadro 4.

Como se aprecia en el cuadro anterior las microcuencas MAC, MAD y MAB ocupan los primeros lugares siguiendo este criterio de atender las microcuencas que presenten mayor nivel de degradación. Lo anterior podría complementarse escogiendo además las microcuencas que son estratégicas por abastecer de agua a la ciudad de Guanajuato o las que requieren un nivel de intervención para prevenir o mitigar los daños por inundaciones cuando se presentan fenómenos extraordinarios.

Con base en esta priorización se calculó el presupuesto para mostrar los costos que conlleva el rehabilitar lo que ya está degradado.

Así, a partir del costeo de los diseños tipo de las prácticas conservacionistas agrícolas, pecuarias y forestales, se obtuvieron los costos globales de la rehabilitación considerando que se aplicaran todas las prácticas propuestas de forma integral en la totalidad de la subcuenca.

Para concretizar el Plan de manejo de la subcuenca se hace un planteamiento de acciones a corto plazo (dos años), iniciando con el establecimiento de módulos demostrativos y de capacitación de 3 ha debido a que conforme a la tenencia de tierra es el promedio de la superficie usufructuada por los productores.

Las prácticas asociadas con la reforestación en sus diversas alternativas propuestas son las que mayor inversión requieren, sin embargo, se propone avanzar gradualmente con superficies accesibles al presupuesto anual y a la participación del Programa de Empleo Temporal (PET) que es llevado por diferentes entidades del gobierno federal. Las alternativas agrícolas y pecuarias también consideran en su costo la participación del PET.

Conforme al cuadro de priorización de microcuencas se sugiere iniciar en un corto plazo con las microcuencas MAD, MAC y MAB en orden de importancia y establecer módulos de las prácticas conservacionistas que así lo permiten. En el cuadro 5 se presenta la propuesta a corto plazo.

CONCLUSIONES

1. La situación actual de la subcuenca La Purísima es de creciente deterioro; lo cual reclama atención inmediata e intensiva, de lo contrario, su rehabilitación presentará cada vez mayores dificultades y mayores costos de inversión.

2. Se identificaron diversas alternativas de manejo; sin embargo, todas y cada una de ellas, deben ser puestas en marcha bajo una conciencia de

CUADRO 4. DISTRIBUCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO FORESTAL POR MICROCUENCAS

MICROCUENCA	PRESERVACIÓN FORESTAL	EXCLUSIÓN GANADERA	AGROFORESTERÍA	SIEMBRA ÁRBOLES BAJA DENSIDAD < 2200 MSNM	SIEMBRA ÁRBOLES ALTA DENSIDAD < 2200 MSNM	PLANTACIÓN POR ESTACAS
MAA	1484.18 F 68.86 FD	1484.18 F	36.89 D	—	—	17 km
MAB	549.18 F 25.21 FD	143.82 F	449.94 D 25.21 FD	—	—	30 km
MAC	209.14 F	209.14 F	—	—	—	22 km
MAD	163.62 F	163.62 F	—	200 P	70 P	14 km
MBA	781.52 F 179.2 FD	781.52 F	166.01 D	—	—	24 km
MBB	26.80 F 25.87 FD	26.80 F	476.10 D	—	—	6 km
MBC	301.55 F	184.42 F	65.18 D	—	—	14 km
MBD	69.08 F	62.75 F	1.70 I	120 P	40 P	11 km
MCA	32.15 F	32.15 F	—	120 P	40 P	5 km
MCB	2.27 F	2.27 F	—	120 P	40 P	15 km
MCC	61.27 FD	—	296.10 D 61.27 FD	200 P	70 P	15 km

CUADRO 4. DISTRIBUCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO FORESTAL POR MICROCUENCAS

MICROCUENCA	PRESERVACIÓN FORESTAL	EXCLUSIÓN GANADERA	AGROFORESTERÍA	SIEMBRA ÁRBOLES BAJA DENSIDAD < 2200 MSNM	SIEMBRA ÁRBOLES ALTA DENSIDAD < 2200 MSNM	PLANTACIÓN POR ESTACAS
MCD	36.62 FD	—	619.39 D	10 P	10 P	13 km
MCE	-	—	36.62 FD	50 P	20 P	2 km
MDA	47.56 FD	—	49.82 D	150 P	50 P	15 km
MEA	632.12 F	632.12 F	47.56 FD	—	—	—
	611.8 FD		1726.56 D			
MEB	3.39 F	3.39 F	611.8 FD	—	—	32 km
MEC	141.4 FD	—	783.44 D	—	—	10 km
			747.74 D	25 P	6 P	14 km
MEK	101.38 F	101.38 F	141.4 FD	—	—	—
	808.9 FD		772.06 D			
MEL	176.14 F	176.14 F	808.9 FD	35 P	12 P	15 km
	565.5 FD		664.64 D	7.57 P	—	13 km
			565.5 FD			

F= Uso forestal D=Suelos desnudos FD= Forestal degradado P=Pastizal.

CUADRO 5. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN DE MICROCUENCAS UTILIZADOS EN LA SUBCUENCA
LA PURÍSIMA, GTO.

MICROCUENCA	SUPERFICIE (HA) GRADO (P1)	PROCESOS DE DETERIORO (HA)		ÍNDICE DE P1
		EROSIÓN EN ALGÚN	DEFORESTACIÓN (P2)	
MAA	1,726.64	106.01	38.37	0.06
MAB	2,846.09	475.10	1,248.18	0.17
MAC	1,813.98	00.00	1,558.64	00.00
MAD	1,273.43	00.00	1,093.00	0.00
MBA	2,320.13	345.18	684.69	0.15
MBB	1,136.11	501.97	194.96	0.44
MBC	1,609.70	65.18	600.53	0.04
MBD	1,663.98	1.70	432.80	00.00
MCA	721.35	00.00	434.12	00.00
MCB	2,593.10	0.00	433.48	00.00
MCC	1,918.39	357.37	594.87	0.19
MCD	1,656.05	656.01	33.48	0.40
MCE	515.84	00.00	157.11	00.00
MDA	2,134.43	97.38	448.18	0.05
MEA	3,346.74	2,327.93	2.72	0.70
MEB	1,162.54	772.79	0.30	0.06
MEC	2,240.30	141.36	77.63	0.06
MEK	2,138.80	1,303.45	108.91	0.61
MEL	1,503.47	1,048.64	7.57	0.70
MEM	1,094.49	168.60	13.76	0.15
MEN	2,658.73	1,834.88	00.00	0.69
MEP	2,447.79	85.09	478.32	0.03
MEQ	2,209.40	1,234.44	422.62	0.56
MER	1,942.39	53.61	867.98	0.03
MEY	1,279.19	00.00	281.78	00.00
MEZ	886.37	00.00	396.41	00.00
MZZ	2,160.57	00.00	321.49	00.00

1. Organización Meteorológica Mundial.

2. Pobreza.

A) CIÓN (P2)	ÍNDICE DE SUPERFICIE AFECTADA		ÍNDICE DE HUMEDAD ¹	ÍNDICES SOCIALES ²	VALOR ÍNDICE TOTAL	PRIORIDAD
	P1	P2				
7	0.06	0.02	0.71	0.5	1.29	14
3.18	0.17	0.44	0.71	0.5	1.82	03
3.64	00.00	0.86	0.71	0.5	2.07	01
3.00	0.00	0.86	0.48	0.5	1.84	02
59	0.15	0.29	0.71	0.3	1.45	09
06	0.44	0.17	0.48	0.2	1.29	14
53	0.04	0.37	0.71	0.2	1.32	12
80	00.00	0.26	0.48	0.2	0.94	21
12	00.00	0.60	0.39	0.5	1.49	08
48	00.00	0.17	0.39	0.4	0.96	20
37	0.19	0.31	0.48	0.4	1.38	10
8	0.40	0.02	0.48	0.4	1.30	13
11	00.00	0.30	0.39	0.4	1.09	18
18	0.05	0.21	0.39	0.4	1.05	19
	0.70	0.00	0.71	0.3	1.71	04
	0.06	0.00	0.48	0.3	0.84	22
3	0.06	0.003	0.48	0.4	0.94	21
91	0.61	0.05	0.48	0.4	1.54	07
	0.70	0.00	0.48	0.1	1.28	15
5	0.15	0.01	0.48	0.1	0.74	23
0	0.69	0.00	0.48	0.5	1.67	05
32	0.03	0.19	0.48	0.4	1.10	17
52	0.56	0.02	0.48	0.5	1.56	06
98	0.03	0.45	0.48	0.4	1.36	11
78	00.00	0.22	0.48	0.4	1.10	17
41	00.00	0.45	0.39	0.4	1.24	16
49	00.00	0.15	0.39	0.4	0.94	21

2. Pobreza, grado de participación y proceso de campesinización.

**CUADRO 6. NECESIDADES DE INVERSIÓN PARA ACCIONES A CORTO PLAZO EN LA SUBCUENCA
LA PURÍSIMA**

Uso FORESTAL							TERRA
MICROCUENCA	SIEMBRA ALTA DENSIDAD		SIEMBRA BAJA DENSIDAD		ESTACAS		(MODU
	HA	\$	HA	\$	KM	\$	
MAB					10	33,840	2(3ha)
MAC					7	23,688	5(3ha)
MAD	50	195,139	20	167,590	5	16,920	5(3ha)
Total	50	105,139	20	167,590	22	74,448	12 MODU
Jornales	2,900		4,620		2,326		

Uso PECUARIO				
MICROCUENCAS	MANEJO Y REHABILITACIÓN DE PRADERAS		EXCLUSIÓN AL PASTOREO (100%)	
	MÓDULO	\$	KM	\$
MAB	1	2,185	2.6	32,874
MAC	5	11,080	0.5	6,660
MAD	10	21,618		
Total	16	34,883	3.1	39,534

AS	Uso AGRÍCOLA										
	TERRAZAS		BARRERAS			REPRESAS		INCORPORACIÓN		ROTACIÓN DE CULTIVOS	SURCADO AL CONTORNO
	(MODULOS)		VIVAS (100%)				DE ABONOS	(MÓDULO)	(MÓDULO)	(MÓDULO)	
\$	\$	HA	\$	HA	\$	\$	\$	Nº	Nº		
33,840	2(3ha)	84,000			0		1(3ha)	960	1	0	
23,688	5(3ha)	84,000			1	654	2(3ha)	1,920	2	0	
16,920	5(3ha)	210,00	2.34	7,132.5	2	1,308	5(3ha)	4,800	5	1	
74,448	12 MOD.	504,000	2.34	7,132.5	3	1,967	8 MOD.	7,680	8	1	

estricta responsabilidad, lo cual, supone la participación activa de sus habitantes y de las diferentes instancias de gobierno.

3. De acuerdo con lo manifestado por los habitantes de la subcuenca, respecto de los problemas que cotidianamente se les presentan, es posible deducir que la iniciativa debe ser tomada por las instituciones gubernamentales, puesto que se trata de resolver una problemática que no se percibe de forma clara por los habitantes del medio rural que serán quienes finalmente ejecuten las actividades prácticas.

4. La metodología de utilizar a la subcuenca como unidad de planificación y a las microcuencas dentro de ella como unidades de intervención, puede facilitar el trabajo de planificación participativa que deberá llevarse a cabo con los habitantes de cada una de las microcuencas por parte de los técnicos operativos. Aquí se presentan elementos orientativos de cómo abordar e iniciar las acciones dentro de un Plan de manejo, conservación y rehabilitación en las diferentes microcuencas.

BIBLIOGRAFÍA

- Becerra M. A. 1999. *Escorrentía, erosión y conservación de suelos*. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México.
- Colegio de Postgraduados-SARH. 1991. *Manual de conservación del suelo y del agua*. Tercera edición. Montecillo, México.
- Figueroa, S.B., Amante, O.A., Cortés, T. H.G., Pimentel, L.J., Osuna, C.E.S., Rodríguez, O., J.M., Morales, F.J. 1991. *Manual de predicción de pérdida de suelo por erosión*. Colegio de Posgraduados Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D. F.
- Wruck, S.W., Gómez, G.A., Medina, M.R. 1999. Microcuencas del Estado de Guanajuato (División hidrológica), Memoria Técnica de proyecto. IMTA, Morelos, México.
- Young, A. 1989. *Agroforestry for Soil Conservation*. CAB International, Sallingford, Oxford, Reino Unido.