

CAPÍTULO VT

PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA

5.1. Introducción

El presente capítulo es una propuesta específica de manejo integral de los recursos naturales en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques, en particular da estructura a una serie de acciones consideradas como programas y proyectos demandados por *El Programa de acciones para contribuir al desarrollo y manejo integral de la Subcuenca del río Cuxtepeques, Chiapas*, el cual fue desarrollado con base en un esfuerzo conjunto entre representantes de diferentes instituciones federales, estatales y municipales con representantes del municipio La Concordia, la Asociación Civil de Usuarios del Distrito de Riego No. 101 Cuxtepeques y los vocales del Consejo de Cuenca de los río Grijalva- Usumacinta, en noviembre de 2001.

Para dar estructura a dicha propuesta se consideran de manera particular los resultados de los capítulos anteriores, que incluyen el diagnóstico de la subcuenca y el resultado de los talleres de ERP, con lo cual se obtuvo un acercamiento y conocimiento detallado de la problemática local y las soluciones planteadas por los actores que viven en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques. Así mismo, incluye el sentir de la figura organizativa creada a partir del Consejo de Cuenca, es decir el Comité de la Cuenca Cuxtepeques.

Como se detallará más adelante, este capítulo y el estudio en su conjunto representan la propuesta de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Chiapas, que pone a consideración ante el Comité de la Cuenca Cuxtepeques para su discusión y análisis, como fortalecimiento al proceso de coordinación y concertación de acciones, iniciado en el seno del propio Comité.

El capítulo se estructura en tres grandes apartados, el primero hace referencia a las **consideraciones previas** en el cual se abordan los temas y las situaciones que por la inercia ha tomado el esfuerzo conjunto, el cual está coordinado por el Comité de la Cuenca, pero que requieren de un análisis minucioso y la reflexión de ciertos aspectos que tienen que ver con la

concepción del proyecto en su conjunto, acota la utilidad específica del estudio y detalla la orientación del proyecto; en el segundo apartado se dan a plantear las **acciones y decisiones inmediatas** que se deben llevar a cabo para reforzar el propósito principal de coordinación y concertación de acciones en la cuenca; mientras que en el tercer apartado se dan a conocer **los programas y políticas con efecto a mediano y largo plazo**, el cual por sí mismo constituye el documento base que contiene los elementos de un Plan Rector, documento que como ya se comentó, tendrá que ser revisado y alimentado con las aportaciones por parte de los integrantes del Comité y que seguramente serán de gran valor para el logro de los objetivos planteados.

Al final del capítulo se incluyen los programas de conservación y restauración de suelos así como el de reforestación focalizado, ambos planteados como un esfuerzo de integración y síntesis de toda la información generada en los capítulos anteriores del presente estudio; misma que sirve de base para hacer las recomendaciones prácticas que se presentan en el desarrollo de estos programas. En este sentido el presente capítulo debe conceptualizarse como un instrumento de planeación en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques y el Plan elaborado como un instrumento de gestión el cual se encuentra en un nivel de detalle conveniente que permite orientar las políticas y directrices de la conservación y restauración de los recursos naturales en el ámbito de las microcuencas.

5.2. Consideraciones Previas

5.2.1. El Plan de Manejo como modelo de trabajo

Sin duda, la concertación de acciones que se está gestando en estos momentos en torno al proyecto de Cuxtepeques ha llamado la atención y animado a las dependencias e instituciones de los tres órdenes de gobierno a ensayar un modelo de trabajo, en el que organicen territorial y operativamente cada uno de sus programas y proyectos, con base en un esquema de planeación–acción orientado hacia el desarrollo sustentable a nivel de microcuenca. Más aún, el modelo tiene su propio valor en el momento que se le ha otorgado la responsabilidad de coordinar con base en un esquema de organización, que permite la participación directa de la sociedad civil organizada y el municipio. Lo anterior representa gran importancia, dado que a esta situación puede considerársele el estado deseable en cuanto a dirección de un proyecto de cuencas en México, ya que históricamente en varias regiones del país se ha intentado poner en práctica las recomendaciones de la planeación de grandes regiones, los conceptos de

desarrollo ambiental sustentable y equidad social hacia regiones más compactas a través de la acción y conducción de proyectos específicos con efecto multiplicativo.

Por principio, se debe tener en mente que se está ensayando un modelo del cual se tienen muy pocos referentes metodológicos, por lo que su continuidad dependerá de la capacidad para resolver paradigmas de actuación que han demostrado su poca eficacia, de la voluntad política para reorganizarse en torno a nuevos esquemas de responsabilidad compartida y estar concientes que es un proceso a mediano y largo plazo, lo que significa que los resultados verdaderos se harán evidentes después de varios años de participación e intervención.

Ahora bien, aunque este proceso sea de lo más interesante para las dependencias e instituciones y se esté conduciendo hacia un estado deseable, contrasta con las prioridades de los actores locales, quienes señalan como necesidad más apremiante, la de intervenir vía programas, principalmente aquellos que signifiquen apoyos e inversión directos y de asistencia por lo que el Comité tendrá que definir los mecanismos mediante los cuales al reunirse, sumar voluntades y coordinarse se conduzca a un proceso organizativo a largo plazo.

Esta situación antagónica, se resolverá en la medida que se avance en ambos sentidos; es decir poniendo en práctica las acciones inmediatas; por ejemplo la aplicación de recursos en la zona en los correspondientes Programas Operativos Anuales (POA's) (para ello el Plan de Manejo ofrece un guía) así como dejar explícito que se trabajará de forma paralela en las dos situaciones: planeación y acción, es decir se tendrá que llegar a un punto de equilibrio entre una situación y otra. Con lo que se derivan nuevas reglas en la organización, haciéndose necesario el colocar en la agenda del Comité, los tiempos y las formas que se pondrá en práctica la planeación estratégica con que cuenta la cuenca Cuxtepeques (realizado por CNA en 2001).

5.2.2. Marco conceptual del Plan de Manejo

En muchas ocasiones se evita la reflexión a cerca de los enfoques, métodos de trabajo y el marco conceptual de los cuales se derivan las propuestas de intervención en determinada área, lo cual conlleva a la confusión entre los actores involucrados, traduciéndose en la incongruencia entre la planeación y la acción, en otras palabras, se fabrican robustos sistemas de planeación que no corresponden a las acciones concretas, por lo que en lugar de ayudar al proyecto, se generan retrasos en el desarrollo, se realizan gastos innecesarios y se tienen mayores riesgos a

abandonar el proyecto debido a los pobres avances registrados. Esta misma situación en otras áreas ha significado problemas institucionales, deficiencias en la formulación de leyes y reglamentos, dificultades en la definición de programas académicos y más recientemente en la presentación de propuestas de creación de entidades de cuenca y de aguas. Por lo que en este capítulo, más que abordar el marco conceptual a partir de definiciones, trata de colocar en la justa dimensión la orientación del Plan de Manejo en la Subcuenca del Río Cuxtepeques y su utilidad práctica con lo que se define su alcance real y se comparte entre los involucrados el mismo marco conceptual en el cual debe desarrollarse el Plan de Manejo.

Al adoptar a la cuenca, más como unidad de análisis que como unidad territorial, se debe tener claras las diferencias entre el enfoque por cuencas y el enfoque por regiones, ambos enmarcados en el desarrollo sustentable.

- El enfoque por cuencas, parte por determinar el potencial de uso de los recursos naturales y las interrelaciones con el recurso hídrico, con la tecnología conocida (oferta), para fijar metas de crecimiento económico y equidad.
- El enfoque por regiones determina las necesidades de crecimiento económico (demandas) para fijar luego metas de sustentabilidad ambiental y de equidad.

De ahí el hecho que el diagnóstico de las características, limitaciones y distribución geográfica de los recursos naturales en el presente estudio tiene un peso relativo importante, ya que a través de la definición del capital natural en la cuenca se generan recomendaciones que de manera estructurada se reflejan en el Plan de Manejo.

Basado en el enfoque de cuencas se explica el hecho de que el estudio buscó más que el inventario de los recursos naturales, la definición de las relaciones funcionales entre ellos reflejados en el comportamiento hídrico de la región, lo cual sostiene la tesis de que para estudiar una cuenca, se debe considerar estas relaciones y su efecto sobre la calidad, cantidad y oportunidad del agua en la cuenca, de otra forma hubiera sido indistinto utilizar cualquier otro sistema de regionalización diferente a la cuenca.

El Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Cuxtepeques, dentro de las modalidades de la gestión en cuencas representa en términos estrictos la investigación y planificación, que se encuentra dentro del proceso, en la fase inicial y en preparación para su segunda fase que tiene

que ver con la inversión para el aprovechamiento de los recursos naturales y el recurso hídrico. Y así llegar a un estado deseable, que significa la fase permanente (manejo, conservación, operación y mantenimiento) en donde se tienen que combinar la gestión de los recursos naturales y el recurso hídrico considerado esto como el Manejo de Cuencas propiamente dicho.

El manejo de la cuenca es distinto de la Gestión Ambiental, la cual aunque también pertenece a la fase permanente, involucra el estudio, la planeación y la inversión de cuencas considerando un mayor número de aspectos a tratar, como: salud, educación, cultura, servicios, comunicaciones, vías de acceso, entre otras. Para los cuales deben tener un referente tanto en el diagnóstico como en la planeación y la inversión, situación que se aleja de los objetivos inicialmente planteados.

5.2.3. Alcances del Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Cuxtepeques

Los alcances del Plan de Manejo se establecen a partir de la fase previa de diagnóstico y planeación del uso y manejo de los recursos naturales, fundamentalmente el agua, el suelo, la vegetación y la fauna pretendiendo lograr una producción óptima y sostenida de estos recursos, con el mínimo deterioro ambiental, para beneficio de los pobladores de la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques y de las poblaciones vinculada a ellas.

Es decir, el Plan de Manejo desarrolla de manera puntual el *Proyecto de Mejoramiento Ambiental* que integra el *Programa de Desarrollo de la Subcuenca del Río Cuxtepeques* elaborado por iniciativa de la Subgerencia de Programación de la Gerencia Regional XI, Frontera Sur, perteneciente a la Comisión Nacional del Agua, e identifica por su enfoque de trabajo, la incidencia sobre los programas y proyectos de fortalecimiento económico y de mejoramiento social del citado Programa.

En continuidad a la revisión del marco conceptual, es necesario comentar que en proyectos de la magnitud como el que se pretende desarrollar en la Subcuenca del Río Cuxtepeques, es necesario identificar a través de las áreas o elementos de oportunidad la directriz a aplicar para la consecución de los objetivos. Lo anterior porque resulta complicado al hablar de manejo integral de la cuenca, colocar con el mismo peso específico todos y cada uno de los elementos de la cuenca, para ser estudiados y si a estos se les suma las interacciones que surgen de manera natural se genera una compleja red de funciones.

En este sentido se estudió a la Subcuenca del Río Cuxtepeques a través de sus áreas de oportunidad para ser un proyecto atractivo a las dependencias, ya que finalmente se requieren de su presencia y participación.

De esta manera se puede señalar que la subcuenca contiene elementos de gran valor, los cuales se analizaron por separado, de ahí que se tengan los siguientes:

Si bien se cuenta con 39,770 habitantes distribuidos en 376 poblados y rancherías, está muy distante de ser considerada una región de alta marginalidad en comparación con otras regiones del estado.

Es claro que de no cambiar sustancialmente las condiciones sociales, puede representar un área de conflictos sociales en el estado de Chiapas, sin embargo los focos rojos se encuentran en otras zonas, por lo que la problemática social no es la justificación de mayor peso para el desarrollo del proyecto.

En particular la actividad agrícola, si bien representa el sustento de muchas de las familias de la Subcuenca. El diagnóstico señala que 4.5% de su superficie se dedica a agricultura de temporal (principalmente cultivos como maíz y frijol) por lo que para la región y el estado no es económicamente significativa, pero en términos ambientales es en este agroecosistema donde se concentran los problemas más fuertes de erosión de suelos.

Al incluir a la agricultura de riego, la percepción cambia significativamente, ya que esta se desarrolla en poco más de 8 mil ha, de las 10 mil del Distrito de Riego 101, con cultivos altamente rentables como papaya maradol, maíz de alto rendimiento y extensas áreas de pastizales de corte, así como algunos frutales. Destaca la ocupación del áreas por pastizales en lugar de cultivos agrícolas, debido a la ganaderización que ha caracterizado al estado de Chiapas en los últimos años, así como a la necesidad de inversión para la restauración de la infraestructura hidroagrícola, la cual se encuentra en mal estado debido al azolve de los canales y a la falta de mantenimiento de las obras hidráulicas. Por ello se plantea como reto la reconversión de las áreas ganaderas del Distrito de Riego hacia actividades agrícolas, cuestión que se enfrenta a problemas de reordenar de manera gradual las actividades hacia cultivos rentables o altamente rentables, para amortizar los costos de lo que implica su reconversión.

La actividad pecuaria se encuentra en una situación similar al aspecto agrícola en el sentido que es de importancia marginal para la parte Alta y Media de la Subcuenca, ocupando cerca de 10% de la superficie. No obstante representa un área de oportunidad para la parte baja, en la cual se suman otras 9 mil ha a las de agricultura de riego, siendo que en las praderas de la parte baja, su reactivación depende del mejoramiento del manejo pecuario, así como de la calidad del hato.

En la parte Alta de la Subcuenca se concentra la superficie dedicada al cultivo del café a través de fincas cafetaleras y pequeños propietarios que son de gran relevancia a nivel local, pero que sólo representa 4% de la superficie de la Subcuenca; por lo que a nivel regional y estatal, su importancia no se puede comparar con otras regiones como el Soconusco.

El recurso hídrico en la Subcuenca Cuxtepeques se caracteriza por una densa red de escurrimientos superficiales, los cuales son perennes y se conducen a través del Río Cuxtepeques hacia la presa Juan Sabinés. Tanto el río como el agua de la presa muestran cierto grado de contaminación pero hasta ahora no es significativo.

Los problemas hídricos se refieren más a cuestiones de servicios para hacerla potable que a su carencia, dada la abundancia por la precipitación, por lo que muchas de las acciones tienen que estar enfocadas hacia el control de los escurrimientos; mientras que la prevención de la contaminación tiene que atender los usos de agua en las fincas cafetaleras y regular el uso de agroquímicos considerados como peligrosos.

La pesca es otra de las actividades que se realiza principalmente en el embalse Juan Sabinés Gutiérrez, la cual se sabe de la disminución en los volúmenes de pesca y calidad del producto debido a problemas de manejo.

A diferencia de los aspectos antes señalados, la biodiversidad en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques es significativa por su valor de especies vegetales y fauna que soporta. Al respecto se tienen programas por parte de la Reserva de la Biosfera El Triunfo al considerar la parte Alta de la Subcuenca una zona de riqueza florística y faunística importante.

De acuerdo con la dirección del ANP, la principal problemática del área es su deterioro gradual por actividades relacionadas a las actividades extractivas en el bosque.

Con base en el porcentaje de ocupación del bosque (44.7), terrenos con pendiente pronunciada, suelos someros a moderadamente profundos, a la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeque se le debe considerar como una subcuenca preferentemente de uso forestal (término más aceptado que cuenca forestal).

Del análisis anterior se establece que el objeto principal de manejo en la Subcuenca Cuxtepeques es el de la protección, conservación, restauración y manejo sustentable del bosque y los recursos asociados.

Al considerar el bosque como elemento central en el manejo de la cuenca, es que se fabrica el Plan de Manejo orientado al recurso, uno de los modelos de administración de cuencas que establece que una vez establecido el objeto principal, los otros elementos presentes en la cuenca son considerados por su relación con éste.

Las acciones directas por desarrollar en la Subcuenca se deberán orientar hacia la conservación, protección, restauración, manejo sustentable del bosque y dinamizar la participación de las organizaciones forestales con el objetivo de convertirlas en empresas sociales con capacidad (capital) suficiente para comercializar no sólo la madera; sino que se fabriquen verdaderos sistemas de autogestión para comercializar además de la madera en pie, subproductos con valor agregado, así como el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.

Los problemas de deterioro ambiental por acciones antrópicas se resolverán en la medida en que se restablezca y proteja la cobertura vegetal, siendo la más importante la vegetación leñosa (incluyendo el café). En las áreas agrícolas tendrá que seguir un sistema de cultivos de cobertera y buenas prácticas agronómicas con conservación de suelos de reconversión productiva orientados a sistemas agroforestales y forestales.

Las acciones al manejo y aprovechamiento forestal en la Subcuenca, significarán la valoración de los servicios ambientales ofrecidos por la parte Alta y Media de la Subcuenca hacia las

partes bajas, a través de los elementos naturales que se mantienen y los que se mejoran, como: conservación de suelos, calidad, cantidad y entrega de agua, hábitat de fauna y biodiversidad.

Es importante señalar que al orientar el Plan de Manejo hacia el cuidado del bosque, no significa que se desatiendan las otras actividades productivas en la zona; simplemente que la planeación para el desarrollo de estas estará en función del ordenamiento de la capacidad de uso de las tierras definido en primer instancia por los de aptitud forestal y preferentemente forestal.

5.3. Acciones y Decisiones Inmediatas

5.3.1. Orientación

Sin duda el grado de conservación actual de los recursos naturales, en la Subcuenca del Río Cuxtepeques, pone de manifiesto la posibilidad de generar un proyecto de protección y valoración de los servicios ambientales en la parte Alta y Media, así como la conducción de un proyecto de coordinación a través de la participación social de los actores locales.

Las consideraciones en las que se sustentó el presente Plan de Manejo, contienen un componente importante al haber involucrado a los actores locales al mismo tiempo que se sustenta en criterios técnicos que deben resolver aspectos que resultan básicos para dar continuidad al proyecto en el mediano y largo plazo.

De acuerdo con los resultados del diagnóstico de participación rural a través de los talleres, resultó que los habitantes de las comunidades que se encuentran inmersas en la subcuenca, siempre han estado vinculados con los procesos de desarrollo de ésta; en la cual llevan a cabo actividades para el sustento económico de sus familias donde los aspectos forestales, la agricultura y la pesca en la presa son las más importantes.

Sin embargo, han identificado el deterioro ambiental por la falta de medidas de manejo silvícola por incendios, sanidad y carencia de mecanismos de industrialización de la madera. Al mismo tiempo han visto disminuida la capacidad de producción agrícola por la pérdida de la fertilidad natural de los terrenos con suelos someros y la falta de alternativas productivas. Con relación al

agua del embalse Juan Sabinés Gutiérrez, se observan mermas en los volúmenes y calidad de la pesca, debido al azolvamiento acumulado por años, producto de la pérdida del suelo superficial de la parte alta de la subcuenca, ocasionado por la remoción de la cubierta vegetal con el aprovechamiento de los recursos maderables existentes.

Al carecer de técnicas adecuadas para el control del deterioro ambiental, han aprendido a convivir con el problema y van adecuando técnicas tradicionales de producción a las condiciones ambientales que se les presentan año con año.

En el momento en el que se les da a conocer los antecedentes y el interés institucional por desarrollar un proyecto de protección de cuencas y desarrollar un proyecto organizativo de apropiación local; aunque respetuosos de la visión con que se ha emprendido, les resulta ajeno, simplemente por que no han incursionado en dichos campos.

En la práctica, al trabajar con comunidades, generalmente se les induce a incorporarse a determinado proyecto con ciertos objetivos preestablecidos sin embargo, en los proyectos con un verdadero compromiso social se pretende construir con los pobladores desde la fase misma de definición de los objetivos y se traza un plan en el que se aprovechen los conocimientos empíricos de los productores (conocimientos folklóricos) sobre sus recursos naturales, ya que tienen claro las características, limitaciones y distribución geográfica de estos, en un proceso de monitoreo constante que resulta valioso para la planeación y conducción de cualquier proyecto relacionado con los recursos naturales. En este sentido ellos consideran la necesidad de realizar acciones para revertir los procesos de deterioro de sus recursos naturales, pero más prioritario les resulta desarrollar los proyectos de ámbito productivo económico.

La lógica que los actores locales aplican, está relacionada a las necesidades más apremiantes, y que se refieren a asegurar el sustento de las familias a través del aprovechamiento de sus recursos naturales. Después podrán desarrollarse otros procesos y proyectos.

Con todo ello, se recomienda redireccionar el proyecto, no sólo en el discurso, sino iniciar acciones y redefinir el proyecto de desarrollo de la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques hacia un proyecto productivo económico, con lo que se tendrán mayores posibilidades de atraer la atención y dinamizar la participación de la población de las

comunidades de la subcuenca. En resumen, es más sencillo que las dependencias e instituciones tomen como eje central del proyecto el desarrollo productivo, en torno al cual se lleven a cabo las demás acciones del proyecto, que pretender la participación de los actores locales a partir de un proyecto de mejoramiento ambiental.

5.3.2. Socialización

Sin duda un aspecto de gran relevancia y que se ha soslayado ha sido el socializar el proyecto, que en el contexto del presente documento hace referencia a la necesidad de involucrar a los habitantes de las comunidades asentadas en la subcuenca en el proyecto desde la fase misma de su elaboración.

Los talleres de ERP realizados durante la ejecución del presente trabajo dieron cuanta clara que los habitantes de la subcuenca se mantienen ajenos al proceso de desarrollo del proyecto (planeación), el cual se ha iniciado dentro de su espacio, participando únicamente en tareas específicas a través del empleo temporal de algunos programas aplicados.

Un hecho importante de resaltar es el buen nivel de organización comunitaria, el respeto y reconocimiento de los niveles jerárquicos de ésta, a través del cual les permite emprender tareas y trabajos comunes. La asistencia e interés mostrado durante las reuniones, talleres y recorridos de campo, permite constatar que son núcleos de población con quienes es posible gestionar cada una de las etapas del Plan de Manejo de la Subcuenca y los ajustes que sobre la marcha se vayan generando.

La socialización se ha considerado como una acción inmediata, debido a que durante el desarrollo del plan se requerirán aspectos de reordenamiento de las actividades que desarrollan los pobladores, así como su participación en la solución de posibles conflictos y no solamente su mano de obra.

El proceso de socialización del proyecto tendrá en estos momentos que resolver problemas de la concepción asistencialista que tienen los habitantes de las dependencias e instituciones; problema identificado y muy arraigado entre ellos. Esta situación se tendrá que ir resolviendo de manera gradual, en la medida en que las acciones tengan un sentido de incentivo, participación conjunta y comunicación continua con las comunidades a través de personal encargado específicamente de ello.

5.3.3. Concertación del plan rector

Como se indicó el proyecto se ha desarrollado a partir de la suma de voluntades institucionales en la que es importante la participación tanto en inversión como en la aplicación de programas con que cuenta cada dependencia sin embargo, se hace necesario buscar los mecanismos que alienten la coordinación entre las instituciones basada en un esquema de mezcla de recursos.

Ante esta situación, surge la necesidad de darse el tiempo para organizar el quehacer institucional con base en un Plan Rector en el cual se identifique claramente las metas a mediano y largo plazo, con una visión para el desarrollo de la subcuenca. El presente Plan de Manejo Integral ofrece una guía de discusión y análisis, para conformar un Plan Rector que cuente con el consenso del Comité de la Cuenca Cuxtepeques.

5.3.4. Participación del H. Ayuntamiento

A nivel mundial existe una tendencia por equilibrar las políticas de desarrollo económico y social con el ambiental. Para llevar a la práctica esto, se han probado diversos esquemas de planeación para el manejo de los recursos naturales en donde se ha pretendido impulsar una mayor participación de los municipios. Sin embargo, en términos reales se les venía involucrando en una de las etapas, o en el mejor de los casos eran llamados para incorporarse durante la operación, pero en pocos se ha puesto en práctica una participación más activa por parte de los Ayuntamientos, es decir como coordinadores y articuladores de los programas federales y estatales en el ámbito territorial municipal.

Para cubrir dicha deficiencia, las nuevas tendencias de federalización y descentralización han otorgado un mayor reconocimiento a la participación a estados y municipios, dotándoles de un mayor número de atribuciones y obligaciones para atender de manera más afectiva y directa al rezago social y protección del medio ambiente.

A la par de este proceso, en fechas recientes se está gestando otro proceso igualmente interesante, el cual se refiere al arreglo institucional entre dependencias e instituciones de las tres órdenes de gobierno para integrarse operativa y territorialmente con base en esquemas de planeación a partir de la regionalización por cuencas, en donde se establece que las microcuencas son unidades de intervención y se adaptan fácilmente a las unidades de gestión municipal, esto permite que la planeación del gasto público que se logra a nivel de grandes

cuencas, como la que se gesta a través de los Consejos de Cuenca, cuenten con un referente operativo a nivel microregional.

En el estado de Chiapas, se cuentan con experiencias en este sentido, los municipios de Tonalá, Arriaga y La Concordia han iniciado un proceso de articulación de acciones apoyado en el concepto de manejo integral de microcuencas. En el caso del H. Ayuntamiento de La Concordia, está llamado a dar un paso más en la gestión, coordinación y articulación de acciones para la Subcuenca Cuxtepeques, es decir la sola presencia en las reuniones del Comité no basta; habrá que colocar en la *agenda* del cabildo las estrategias de acompañamiento al Comité, la *concertación* institucional del Plan de Manejo, la *gestión* presupuestal, vía mezcla de recursos, para llevar a cabo las recomendaciones de la Planeación, la *operación* junto con la gerencia y los actores sociales de la Subcuenca; finalmente la *difusión* de los avances.

Sin duda, la participación del Municipio se hará más dinámica en la medida en que se mantenga la participación constante por parte del Presidente Municipal o un representante con poder de decisión y se permita la comunicación constante con el Comité y la Gerencia Técnica de la Subcuenca.

Es importante hacer notar al municipio, que el proceso que se gesta a través del Comité de Cuenca, representa un área de oportunidad más que una carga administrativa o un área de recepción de quejas y denuncias. Lo anterior se logrará en la medida que se modere la participación de los asistentes, valorando la presencia de la Presidencia Municipal.

De igual manera será importante que la Presidencia y el propio Comité conozcan procesos similares y establezcan intercambio de opiniones con otros municipios del estado, en los que con anterioridad se hayan desarrollado proyectos exitosos.

5.3.5. Gerencia técnica de la subcuenca

La Gerencia Técnica es un organismo creado para dar seguimiento al Plan de Manejo durante su fase permanente de operación. Su participación es de importancia trascendental en los proyectos de manejo de cuencas, simplemente por que su función principal es el enlace entre la

planeación y la ejecución, oficina en la cual recae la operación y el seguimiento a los acuerdos del Comité de Cuencas.

Un aspecto no menos importante de la Gerencia Técnica es ser la encargada de la concertación de las acciones identificadas por el Comité y los habitantes de las comunidades en la Subcuenca, con lo cual se está atendiendo uno de los puntos críticos de todo el proceso, que tiene que ver con la participación activa de los actores locales. Así mismo, las dependencias, organismos y todos los involucrados en el Proyecto, encuentran un referente de información y seguimiento de actividades en esta Gerencia.

Es común que la creación de la Gerencia esté apoyada en un inicio por medio del convenio entre el H. Ayuntamiento y el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de la SAGARPA a través del Programa de Conservación y Producción de Microcuencas y Microregiones, compartiendo el apoyo al Gerente de la Cuenca; sin embargo se deben gestionar recursos adicionales para contar con una oficina en forma, es decir con personal, equipo, herramientas y material de oficina.

Es importante indicar que el personal que forme parte de la Gerencia, si bien en un inicio está formada sólo por el gerente, esta se debe reforzar con un cuadro de profesionistas de varias disciplinas y con personal de apoyo que les permita la atención de acciones específicas. Así mismo, debe dotárseles del equipo e infraestructura mínima indispensable para el buen desarrollo de sus funciones.

Una de las posibilidades es que después de un periodo conveniente de funcionamiento y dependencia del H. Ayuntamiento, se creen las capacidades para hacer de la Gerencia Técnica una figura autogestiva, con personalidad y patrimonio propio al servicio del Comité de la Subcuenca.

Las siguientes son algunas de las funciones desarrolladas comúnmente por la oficina de la Gerencia, por lo que son enunciativas y no limitativas.

1. Elaborar subproyectos conforme las reglas de operación y especificaciones señaladas por los programas federales, estatales y municipales en apoyo al Plan de Manejo.

2. Concertar con las instituciones los Programas Operativos Anuales en función de las recomendaciones del Plan de Manejo.
3. Llevar al seno del Comité las propuestas emitidas por parte de los habitantes de las comunidades.
4. Promover con las comunidades las acciones derivadas del Plan.
5. Concertar con las comunidades y agentes municipales las tareas por desarrollar en la Subcuenca.
6. Apoyo técnico a la Presidencia en las labores de gestión y concertación de acciones.
7. Dar seguimiento a los acuerdos del Comité de la Subcuenca.
8. Ayudar al Municipio y Comité de Cuenca en las convocatorias de las reuniones.
9. Llevar el archivo de los acuerdos de reunión.
10. Capacitar a técnicos y productores en prácticas y obras de conservación, restauración y manejo de recursos naturales.
11. Difundir material divulgativo de prácticas y obras de conservación, protección y manejo de recursos naturales.

5.4. Programas y políticas a mediano y largo plazo

De acuerdo con los compromisos asumidos por parte de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Chiapas ante el Comité de la Subcuenca Cuxtepeques, se conforma el presente apartado el cual describe los programas y políticas requeridos y que debe contener el Plan Rector en la subcuenca, a partir de los componentes del estudio “Elaboración del Plan de Manejo de la Subcuenca Cuxtepeques Alta y Media, Municipio de la Concordia, Chiapas”.

Los programas y políticas planteados para el desarrollo de la subcuenca del Río Cuxtepeques se basa en el criterio de desarrollo productivo a través del manejo sostenible de los recursos naturales que permitan su conservación y restauración de áreas degradadas, en el que participen activamente los actores locales organizados.

Las estrategias de acción están planteadas de acuerdo a las necesidades manifiestas por los habitantes de las comunidades que integran a la subcuenca. De acuerdo a la problemática social detectada se determinaron las actividades más importantes como son: salud, educación y organización de las comunidades. En lo que respecta a la problemática económica se

desarrolla basándose en las actividades del sector primario, industrialización y comercialización de los productos obtenidos.

Mientras que para mitigar el deterioro ambiental, fueron consideradas las actividades de aprovechamiento forestal, el cambio en el uso del suelo y la contaminación de suelos y aguas, por lo que se prevé la atención de los recursos naturales, principalmente agua, suelo y vegetación.

Ejes Estratégicos

- 1. Protección de los usos del agua**
- 2. Consolidación de la organización**
- 3. Fomento de sistemas productivos alternativos en la comunidad**
- 4. Restauración ecológica**
- 5. Atención a los aspectos de rezago social**
- 6. Programas de acompañamiento, control y vigilancia**

MATRIZ PROBLEMÁTICA-ESCENARIO IDEAL

PROGRAMA Y POLITICA	PROBLEMÁTICA	CAUSAS	INSTITUCIONES RESPONSABLES	ESCENARIO IDEAL
Protección del agua.	<ul style="list-style-type: none"> Grado de contaminación del agua aunque no significativa, gastos no regulados. 	<ul style="list-style-type: none"> Ineficiente manejo de contaminantes del agua (agroquímicos, beneficios del café, residuos sólidos y peligrosos y aguas residuales). Carencia de prácticas de regulación de escurrimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> CNA CEAS SAGARPA SEMARNAT Cafetaleros 	<ul style="list-style-type: none"> ICA en la cuenca dentro de la norma. Prácticas y obras de control de avenidas funcionando.
Consolidación de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> Incipiente marco organizativo, de coordinación y concertación entre instituciones, autoridades locales y pobladores. 	<ul style="list-style-type: none"> Creación reciente del Comité. 	<ul style="list-style-type: none"> Comité de Cuenca 	<ul style="list-style-type: none"> Subcomités funcionando y atendiendo ejes estratégicos.
Fomento de sistemas productivos alternativos.	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas alternativos de producción poco conocidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Multicausal, asociado fundamentalmente a aspectos culturales y falta de asesoramiento técnico e incentivos atractivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Gob. Estado Sec. Economía SAGARPA Gob. Mpal. 	<ul style="list-style-type: none"> Diversidad en sistemas productivos funcionando.
Protección de los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> Cambio de uso de suelo incompatible con su aptitud reflejado en una degradación de los recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> Multicausal, relacionado al crecimiento poblacional, falta de alternativas de producción, incorporación de prácticas de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> SEMARNAT (CONAFOR) SAGARPA (FIRCO) SDR 	<ul style="list-style-type: none"> Restauración ecológica de la Subcuenca, mediante el establecimiento de obras de conservación de suelos, conservación del habitat de flora y fauna silvestre.
Programas de acompañamiento, control y vigilancia.	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos de acompañamiento, control y vigilancia aislados y no insertados en un programa integral. 	<ul style="list-style-type: none"> Carencia de un programa de desarrollo integral. 	<ul style="list-style-type: none"> Gerencia del Consejo de la cuenca y Comité de la Cuenca 	<ul style="list-style-type: none"> Programas de acompañamiento, control y vigilancia en tiempos establecidos.

5.4.1. Protección de los usos del agua

De acuerdo con la CNA el agua como recurso vital debe ser puesto al servicio del interés general. Concordante con lo anterior, el acceso a los Derechos de Aprovechamiento debe vincularse a necesidades reales y su protección debe sustentarse fundamentalmente en su ejercicio.

Debe ser preocupación preferente del Estado velar porque el aprovechamiento del agua se realice en forma armónica y eficiente. A fin de garantizar este propósito debe diseñarse una política educacional que aplicada a todos los niveles de enseñanza, forme y difunda el conocimiento sobre el recurso, desarrolle destrezas en su utilización y que sea, en fin, apta para inculcar en los educandos hábitos que les permitan conservar y proteger el agua.

La protección de la calidad del agua y su conservación debe tener amparo legal. En tal sentido hay que destacar también que la actual legislación establece una separación entre el derecho

de aprovechamiento de agua y los usos a que se puede destinar esa agua. De tal manera que el actual Código de Aguas tiene como idea matriz en este aspecto, el hecho de que la asignación del agua se refiere exclusivamente al recurso agua en sí, a la cantidad de agua que hay, a la gente que la quiere usar; sin vincularlo a un inmueble, industria, establecimiento minero o algún uso determinado, por lo tanto se consagró el concepto de que el propietario de un derecho de aprovechamiento tiene la libre disposición de él.

Dentro de esta concepción es lógico concluir que para lograr este objetivo es necesario que la transacción comercial de los derechos de aprovechamiento sea posible y además fácil.

Objetivos de la Política de protección del agua

Aprovechar el agua de manera racional y sustentable, en sus distintos modos de presentarse en la naturaleza, sean estas superficiales, subterráneas y meteóricas.

Evitar la contaminación del agua y combatir los procesos que puedan ocasionarla mantenerla o extenderla.

Garantizar la seguridad jurídica de los usuarios de derechos de aprovechamiento vigentes y de los que se concedan en el futuro.

Propender a la organización de los usuarios de aguas por cuencas hidrográficas y en los cauces naturales y artificiales, de modo de hacerla extensiva a todo el país.

Hacer efectiva la función ambiental de la propiedad de los derechos de aprovechamiento, a fin de exigir a sus titulares la obligación de ajustarse a normas específicas que aseguren la conservación, recuperación e incremento de la calidad del recurso utilizado.

Promover la investigación para obtener el conocimiento de los recursos hídricos disponibles tanto en su dimensión nacional como en áreas específicas

Mantener información actualizada de los sistemas de los recursos hídricos de la subcuenca a disposición de los usuarios, públicos o privados, que incluya antecedentes sobre su disponibilidad, características, infraestructura y derecho de aprovechamiento.

- Proporcionar a las autoridades del Estado y a los organismos técnicos de planificación sectorial y general, información sobre la evolución histórica del aprovechamiento de los recursos hídricos y de sus perspectivas futuras, además de las alternativas de desarrollo técnicamente factibles.
- Efectuar un análisis conjunto de los recursos hídricos y de los aprovechamientos sectoriales, con participación de los entes públicos y privados pertinentes, para formular un marco general de su utilización por cuencas o zonas hidrológicas, que concilien su uso eficiente con el resguardo de los intereses de largo plazo de la comunidad y con la libre iniciativa individual.
- Formular las modificaciones a la legislación de aguas para sistematizarlas, hacerlas un instrumento útil a la política y sus principios y, en especial, considerar la variabilidad climatológica y sus consecuencias para la población y su incidencia en el desarrollo económico y social.
- Asegurar que las decisiones que afecten a los recursos hídricos, contemplen siempre su conservación y protección, y que en su adopción participe la comunidad, conjuntamente con los especialistas.
- Asegurar un adecuado conocimiento del comportamiento de los recursos hídricos tanto en cantidades como en calidad.
- Incluir en el sistema educacional, particularmente en la enseñanza básica, programas de estudios que fijen en la sociedad, desde la infancia, principios orientados a crear una cultura de manejo, conservación y protección del agua, en todos sus aspectos y presentaciones

ACCIONES

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Acuerdo del Nivel del agua en la presa.	De acuerdo con la distribución del agua, determinar el volumen crítico de la presa (máximos y mínimos).	CNA	Establecer coordinación con el Consejo de la Cuenca.
Acuerdo de distribución del agua.	Conciliar acuerdos entre usuarios acorde con el volumen de agua disponible en la presa.	Consejo de Cuenca, Asociación de usuarios y CNA	Establecer Coordinación con el Consejo de la Cuenca y Asociación de Usuarios del DDR 101 Cuxtepeques.
Identificación de puntos críticos de cauces.	Identificar sitios de cauce y construcción de canales de desviación.	CNA	Tomar consideración la información de cauces del Plan de Manejo.
Red de medición.	Instalación de una estación hidrométrica.	CNA CFE	Solicitar a CNA, CFE proyecto ejecutivo.
Registro batimétrico en la presa.	Registro batimétrico en la presa/medición de azolves.	CNA, CFE	Solicitar a CFE proyecto ejecutivo.
Saneariamiento.	Regular las descargas sanitarias y de procesos a los arroyos y ríos que alimentan a la presa.	CNA-Municipio	Solicitar un informe al Municipio sobre las descargas de los benéficos húmedos de las fincas cafetaleras.
Calidad del agua.	Monitoreo de la calidad del agua.	CNA, H. Ayuntamiento (Secretaría de Salud)	Solicitar situación actual de medición, o en su caso iniciar un estudio de índices de calidad del agua en el embalse de la presa.
Re-uso y tratamiento de aguas residuales en los benéficos húmedos de café.	Capacitación y difusión de técnicas de re-uso de aguas residuales.	Fincas cafetaleras, CNA, SEMARNAT	Identificar las necesidades de modernización de la infraestructura.
Reordenamiento de la actividad ganadera.	Conciliar acuerdos entre productores ganaderos.	Municipio-Ganaderos	Solicitar a la Asociación Ganadera Local conciliar los acuerdos entre productores ganaderos y Consejo de la Cuenca.
Control y vigilancia.	Establecer puntos de control y estrategias de vigilancia del cumplimiento de acuerdos.	Gerencia técnica de la Cuenca	Esta acción se llevara a cabo en coordinación con los participantes en el proyecto.

5.4.2.- Consolidación de la organización

Como se ha apuntado, uno de los procesos interesantes que se está llevando a cabo entorno al proyecto Cuxtepeques, la incorporación de figuras organizativas, algunas creadas y que están sirviendo de referente en otros aspectos como Legislación de las entidades de cuenca en nuestro país. De ahí el hecho, que el Comité de Cuxtepeques sea el primer comité que incorpora en su organigrama la participación directa en la toma decisiones al sector silvícola, considerándosele a este no como un usuario más del agua, sino también reconociendo su función como regulador del caudal y prestador de servicios ambientales en la cuenca.

Es por ello que mucho dependerá del avance que se registre en este rubro para incorporar estos conceptos, hasta ahora sólo en la fase de *experimentación*.

Sin embargo, la consolidación del sector forestal representa sólo una parte de la organización necesaria para la gestión en cuencas, por lo que se hace necesario fortalecer las estructuras organizativas en varios niveles.

En el Consejo de Cuenca Grijalva-Usumacinta, se pondrán en práctica las recomendaciones de la planeación de una gran región para atender a zonas específicas a través de los Comités instituidos. Es por ello que a la par de los resultados obtenidos en la ejecución de acciones en la Subcuenca se tendrá que elaborar la estrategia de multiplicación de experiencias hacia otras subcuencas y microcuencas.

En el propio Comité de la Subcuenca Cuxtepeques, la consolidación de la organización es un reto en el cual todos los involucrados deben fijar compromisos y estos sean cumplidos evitando viejas prácticas de protagonismo, situación muy diferente a dar el justo reconocimiento a la participación de cada uno.

Antes de este eje estratégico se han emitido recomendaciones por medio de las cuales se puede lograr la consolidación del Comité, principalmente en lo que concierne a la participación del H. Ayuntamiento y la creación de la Gerencia Técnica. Sin embargo, se pueden derivar nuevas figuras de organización y éstas tienen que ser Comisiones que atiendan a uno o dos de los Ejes Estratégicos planteados en este documento, tal que las comisiones pudieran ser las siguientes:

- Comisión de Protección a los Usos del Agua
- Comisión de Sistemas Productivos
- Comisión de Recursos Naturales (restauración ecológica)
- Comisión de Atención Aspectos Sociales (rezago social)
- Comisión de Organización, Control y Vigilancia

La formación de Comisiones tiene el propósito de ordenar la participación institucional y de los actores locales con base en sus funciones e intereses, lo cual hará más eficiente el desarrollo del proyecto en su conjunto y más ágil las reuniones del Comité. En la medida en que cada comisión avance en sus tareas, será posible cumplir las metas globales. Las reuniones de Comité tendrán por consiguiente tratar temas de interés común y revisar el avance de cada Comisión.

Otro de los aspectos importantes en la consolidación de la organización tiene que ver con los Vocales Usuarios, ya que en repetidas ocasiones han manifestado su inquietud respecto a que su participación requiere de apoyo para desplazarse, asistir a los diversos foros en que se les requiere y el registro de avances concretos respecto a sus representados. En este caso la CNA y las dependencias participantes tendrán que estudiar las posibilidades de apoyar su asistencia y contrastar la agenda de las convocatorias a las reuniones, acuerdos y metas logradas.

De acuerdo con la estructura de los Consejos de Cuenca, la cual se basa en una organización en cascada para cubrir las demandas de la población local. Una de las formas probadas es el enlace que se logra entre la Gerencia Técnica de la Subcuenca, los Agentes Municipales y los habitantes de las comunidades en la Subcuenca.

En su oportunidad se comentó que la organización comunitaria es un proceso permanente, es por ello que la Gerencia Técnica debe contar con al menos un profesionalista en el tema de la organización comunitaria (sociólogo, antropólogo, o rama a fin).

ACCIONES

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Grupos de trabajo por eje estadístico	Integrada por dependencias, vocales y agentes municipales	Comité de la Subcuenca	Seguimiento a los acuerdos del Comité
Gerencia Técnica de la Cuenca	Integrado por un grupo interdisciplinario	Comité de la Subcuenca	Se espera que en el futuro tenga personalidad y patrimonio propio y sea autogestiva
Comité de la Subcuenca	Órgano de coordinación y concertación de acciones en la Subcuenca	Comité de Cuenca, CNA	Avanzar conforme a un Plan Rector
Agentes Municipales	Enlace entre los habitantes, la Gerencia Técnica y el Comité	Gerencia Técnica	Continuar con la planeación y acción junto con los habitantes
Consejo de Cuenca	Seguimiento a sus Comités de Cuenca	CNA	Fortalecer los Comités de Cuenca

5.4.3. Fomento a sistemas productivos alternos

El fomento de sistemas productivos en la comunidad tiene como propósito resolver problemas originados por la necesidad del sustento de las familias con escasos recursos económicos y que en la mayoría de los casos lo único disponible que tienen son los recursos naturales, mismos que en un lapso de tiempo se verán limitados para soportar la presión de quienes se benefician de ellos. Por esta razón, los proyectos productivos deben ser considerados tan importantes como las prácticas de reforestación y/o conservación de suelos.

Con la diversificación productiva se persigue que las comunidades de productores se beneficien directamente de la comercialización, fortaleciendo las redes entre el productor comunitario y los compradores. Por otro lado, también se busca fomentar el comercio y consumo local, regional e interregional de productos (bienes y servicios) de la biodiversidad, facilitando la detección y apertura de nuevos mercados.

Los propósitos fundamentales de la diversificación son la conservación y rehabilitación de ecosistemas, hábitat y especies; la suspensión de modalidades de uso no sustentables; la promoción y transferencia de tecnologías y prácticas que garanticen la sostenibilidad de los aprovechamientos; la revaloración de los elementos de la biodiversidad y el desarrollo de nuevos productos que se inserten en los mercados tanto locales, regionales, nacional e internacional, como el caso del café y otros productos.

Con respecto a los tipos de proyectos viables para la comunidad, pueden ser varios, sin embargo, estos deben ser identificados por los propios beneficiarios, asegurando de esta forma que sean socialmente aceptados, previendo que sean proyectos con alta posibilidad de ser llevados a cabo y disminuyendo el riesgo de un fracaso. El proceso de identificación de proyectos se realiza a través de la Evaluación Participativa, la cual está prevista en la Elaboración del Plan de Manejo Integral. De esta evaluación se detectaron y elaboraron tres proyectos productivos, los cuales, incluyen la evaluación técnico-económica, en la que se demuestra la viabilidad con base en la estimación del beneficio costo y el compromiso de llevar a cabo la ejecución de los proyectos, la identificación de posibles fuentes de financiamiento, además de las primeras acciones de gestión ante dichas fuentes.

Los Proyectos productivos identificados son:

- 1.- Establecimiento de chile jalapeño en la comunidad de Plan de la Libertad, Municipio de La Concordia, Chiapas.
- 2.- Cría y engorda de ovinos bajo un sistema estabulado en la comunidad de Nuevo Paraíso, La Concordia, Chiapas.
- 3.- Establecimiento de café en curvas de nivel en la comunidad de Morelia, Municipio de La concordia, Chiapas.

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Asistencia técnica en organización de empresas sociales forestales	Atraer una organización civil que inicie un proyecto de empresa social	Comité de cuenca, Asociación forestal	Participación de ONG's
Estudio técnico financiero de pesca en la presa	Solicitar proyecto ejecutivo de especies y volúmenes de captura	SAGARPA	La actividad pesquera deberá ser compatible con el uso hidroagrícola.
Estudio biológico pesquero	Realizar estudio que establezca el manejo de la pesca	SAGARPA	
Ordenamiento pesquero	Identificación de pescadores y artes de pesca.	SAGARPA	Subcomité de Pesca
Acuicultura	Revisión técnica de las posibilidades de impulso a la actividad acuícola	SAGARPA (Dirección de Acuicultura Rural)	Subcomité de Pesca
Financiamiento de sistemas productivos	Gestionar fuentes y mecanismos de financiamiento	SAGARPA, SDR, Despachos Privados	
Vías de acceso para la comercialización	Gestionar la mejora de la red de caminos existente	SCT	Considerado como un punto crítico en la comercialización de productos
Capacitación	Capacitación referente a los proyectos productivos identificados	SAGARPA (SDR) UNACH (agronomía)	
Difusión	Participar en exposiciones locales, regionales y estatales. Elaborar material divulgativo.	GOB. ESTATAL (SAGARPA, SDR) FUNDACIONES	Insertarse en esquemas de intercambio de experiencias

ACCIONES

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Programas de sistemas productivos alternativos en la comunidad	Identificación y conducción de proyectos productivos alternativos	SAGARPA (FIRA, FIRCO, ALIANZA, PRODUCE, INIFAP) SEDESOL (FONAES)	Iniciar con los tres proyectos productivos elaborados
Opciones tecnológicas para productos regionales	Diversificación de cultivos rentables	SAGARPA (FIRA, ALIANZA, PRODUCE, INIFAP) SEDESOL (FONAES). Despachos privados	Los cultivos elegibles deben estar acompañados con prácticas apropiadas de conservación de suelos.
Asistencia Técnica	Desarrollar un sistema de asistencia técnica en sistemas productivos	SDR, SAGARPA INIFAP	
Programa de participación de la mujer	Conducción de proyectos con participación de la mujer	SAGARPA (SDR), SEDESOL (FONAES)	En los tres proyectos elaborados, pueden involucrar la participación de la mujer
Fomento a la investigación en sistemas productivos actuales y alternativos	Acuerdos de colaboración, parcelas demostrativas, sitios experimentales y proyectos de investigación	UNACH, INIFAP, SEMARNAT, Otras universidades estatales y Regionales	Crear una cartera de proyectos de investigación requerida
Manejo de hato ganadero	Propuesta de manejo holístico de ganado y estudio del coeficiente de agostadero	SAGARPA (COTECOCA)	Presentar solicitud a COTECOCA, SAGARPA
Comercialización de productos	Diversificar los canales de comercialización, mejoramiento, presentación y calidad de productos	SAGARPA, SDR, Cámara de Comercio	Incorporar conceptos de mercado justo
Apoyo a la comercialización	Gestión para apoyo a la comercialización	SAGARPA (ACERCA) SEDESOL	Solicitar reglas de operación de ASERCA
Financiamiento al agro	Gestionar fuentes y mecanismos de financiamiento	SAGARPA (FIRA, ALIANZA, PRODUCE) SEDESOL (FONAES). Despachos de asesoría técnica.	
Empresas sociales forestales	Elaborar un proyecto de creación de empresas sociales forestales	SEMARNAT, SEDESOL, CONAFOR	Pretende dejar de vender la madera en pie, para crear industrias de aprovechamiento y Transformación de la madera y subproductos forestales

5.4.4. Restauración ecológica de la subcuenca

La restauración ecológica de la subcuenca desempeña un papel importante como una técnica de recuperación de comunidades naturales que se basa en métodos de investigación básica de la ecología. El fundamento de la idea anterior es que para poder reparar algo es necesario conocer y estudiar cada una de sus partes, así como su mecanismo. Es decir, la restauración ecológica es una técnica de recuperación de comunidades que permite obtener nuevos conocimientos e hipótesis.

Una restauración ecológica exitosa es capaz de acelerar un proceso sucesional en un tiempo relativamente corto, comparado con otro evento en el que no se haya llevado a cabo ninguna manipulación y en ésta se deben tomar en cuenta los aspectos fundamentales siguientes:

Autosostenibilidad. Se refiere a que el ecosistema por restaurar sea capaz, en un momento dado, de autoperpetuarse, incluso sin ayuda del hombre. El conocimiento de los procesos de germinación, establecimiento y disturbio de las plantas en fases tempranas de la restauración son fundamentales para lograr este propósito, ya que así se podrán entender los requerimientos de regeneración de las especies.

Invasión. Implica reconocer las especies que invadan comunidades perturbadas ya que éstas podrían ser altamente competitivas y desplazar especies clave dentro del proceso de sucesión natural. En general, las comunidades naturales son más susceptibles a la invasión por especies no originales.

Productividad. Depende del uso eficaz del recurso por la comunidad. Una comunidad restaurada debe ser tan productiva como la original.

Retención de nutrientes. Las comunidades son sistemas abiertos en el flujo de nutrientes, una comunidad restaurada debe perder la menor cantidad posible de nutrientes.

Interacciones bióticas. Ensamblar los organismos en una comunidad es un aspecto fundamental al que debe enfocarse una restauración ecológica. El conocimiento de las especies clave es fundamental para alcanzar este objetivo.

El conocimiento de los fenómenos anteriores permitirá identificar los factores más relevantes del proceso y posteriormente manipularlos para acelerar el proceso de sucesión que recupere una composición de especies y las interacciones semejantes al ecosistema original.

La relación que se establece entre la restauración de un ecosistema y la teoría ecológica es la aplicación de los conocimientos ecológicos básicos a un problema concreto de restauración y de conservación. Es decir, para poder restaurar un ecosistema es necesario conocer al menos los procesos que subyacen en su funcionamiento y su estructura para poder identificar cada uno de los elementos que los conforman y la forma en que se ensamblan. Sin embargo, la rápida degradación de los ecosistemas nos impulsa por un lado a tomar medidas urgentes tanto políticas como económicas para evitar su completa destrucción y por otro, a plantear medidas científicas para su recuperación.

Es importante tener presente que deberán desarrollarse de manera integral, para lo cual resulta útil considerar las relaciones que se presentan entre los recursos naturales; por ejemplo con las actividades de reforestación se está atacando al mismo tiempo los problemas de erosión de suelos, se mejora la capacidad de infiltración del agua, se detienen los escurrimientos que causan erosión, se propicia el hábitat de la fauna silvestre. Con las acciones de restauración y conservación de suelos, se propicia la acumulación de suelo en el lugar de las obras y prácticas, se favorece la regeneración natural, se incrementa la probabilidad de prendimiento de las especies de reforestación, se detiene de manera directa los azolves que pudieran depositarse en el vaso de los cuerpos de agua presentes y se incrementa o mantienen los niveles de fertilidad natural para las prácticas agrícolas.

Para la atención de este objetivo, se cuenta con programas de gobierno, tanto de dependencias federales, estatales y municipales; mismas que habrán de identificar y establecer su participación con base en un programa de atención, claro y preciso, al manejo y conservación de los recursos naturales.

ACCIONES

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Plan de ordenamiento ecológico.	Realizar una planificación del uso del suelo y protección de los recursos naturales en las áreas rurales.	SEMARNAT, IHNE	Llevar un control rígido en el aprovechamiento de los recursos naturales, realizar el estudio del ordenamiento territorial, ordenar el crecimiento de las poblaciones para prever desastres posteriores.
Programa de reforestación (PRONARE).	Realizar la reforestación focalizada, colecta de semilla y establecimiento de viveros comunitarios.	CONAFOR (PRONARE) Comité Estatal de Reforestación SEDENA	El Plan de Manejo define áreas y métodos.
Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR).	Apoyo a la producción, conservación y protección.	CONAFOR (PRONARE) Comité estatal de Reforestación	
Programa para el Desarrollo de plantaciones Forestales (PRODEPLAN).	Fomenta a la participación de productores forestales en la subasta de subsidios.	CONAFOR (PRONARE) Comité Estatal de Reforestación.	Difundir las nuevas reglas de operación para captar una mayor participación.
Programa de Aprovechamiento Forestal.	Seguimiento al Programa de Aprovechamiento forestal.	CONAFOR SEMARNAT.	Es una actividad que se realiza de manera continua. Solicitar a SEMARNAT Delegación Chiapas informe.
Programa de protección a las actividades de extractivas de leña.	Acciones de inspección y vigilancias. Aplicación de la ley y reglamentación.	PROFEPA	Es un programa que se realiza de manera continua. Solicitar a PROFEPA informe.
Programa de combate de incendios.	Protección a la superficie con cubierta vegetal arbórea, elaboración de material divulgativo y normativo, realización de cursos, integración de grupos voluntarios, construcción de brechas cortafuego, operación de un centro de control de incendios, recorridos terrestres y aéreos, operación y equipamiento de brigadas y reportes estadísticos.	CONAFOR SEDENA	Es un programa que funciona de manera continua, revisar las necesidades locales. Seguimiento a los acuerdos del Comité.

ACCIONES

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Establecimiento de unidades de manejo y aprovechamiento de fauna silvestre (UMAS)	Realizar estudio para identificar sitios con potencial de UMAS	SEMARNAT (DG de vida silvestre, CONABIO) H. AYUNTAMIENTO, IHNE SAGARPA, SDR PESCA, REBISE	Solicitar estudio técnico a SEMARNAT Se pueden establecer cotos de casa controlados en apoyo a las actividades turísticas
Programa de protección y conservación de fauna silvestre	Realizar inventario	SEMARNAT (DG de vida silvestre CONABIO), IHNE SAGARPA. SDR PESCA REBISE	
Programa de Prevención y Atención de Contingencias Ambientales en las Poblaciones de Aves Migratorias	Realizar inventario	SEMARNAT (Vida Silvestre) CONABIO	
Manejo de especies forestales no maderables	Inventario de recursos forestales no maderables, regulación de la extracción, cursos de capacitación para el aprovechamiento, difusión y fomento de aprovechamiento sustentable, actualización del registro y estadísticas	CONAFOR	El fomento del aprovechamiento regulado contribuye significativamente a disminuir la presión hacia el bosque
Preservación, protección y restauración de suelos en terrenos forestales	Conducción de practicas vegetativas y obras de conservación, restauración y manejo de suelos en terrenos forestales. Cursos de capacitación	CONAFOR	En el Plan de Manejo se detallan cada una de las practicas y obras necesarias
Uso racional de agroquímicos	Registro, información, inventario y difusión de uso racional de agroquímicos	SAGARPA, SEMARNAT, SSA	Se debe acompañar con la difusión de técnicas de abonos verdes y manejo integral de plagas
Plan de manejo de residuos peligrosos	Registro, información, inventario y difusión de manejo de residuos peligrosos	SEMARNAT	
Programa de educación ambiental	Material divulgativo, jornadas y pláticas de educación ambiental	SEMARNAT, SSA, SEP	

ACCIONES

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Plan de manejo del Área Natural Protegida "El Triunfo"	Coordinación institucional para operar el plan de manejo de la reserva	CONANP, Reserva el Triunfo	
Programa de pago de servicios ambientales	Identificar las áreas elegibles	CONAFOR	Solicitar a CONAFOR reglas de operación
Programa Nacional de Rehabilitación de Microcuencas y Microregiones	Conducción de practicas conservación de suelos en terrenos no forestales. Cursos de capacitación.- Apoyo a la creación de la Gerencia del Comité.	SAGARPA (FIRCO)	En el Plan de Manejo se detallan cada una de las practicas y obras necesarias.
Control y vigilancia	Establecer los puntos críticos de control y la estrategia de vigilancia de cumplimiento de acuerdos	Gerencia de la Subcuenca "Río Cuxtepeques"	En coordinación con los participantes en el proyecto

5.4.5.- Atención a los aspectos de rezago social

Sin duda, uno de los aspectos críticos en la parte Alta y Media de la Subcuenca se refiere a la serie de necesidades de la población en materia de salud, educación, vivienda, servicios, comunicaciones y vías de acceso, lo cual coloca a la zona en una situación de alta y muy alta marginalidad, contrastando con la parte baja de la cuenca y la cabecera municipal, áreas en donde se cuenta con mayor número de servicios y oportunidades de desarrollo.

La causa del rezago social de la parte Alta y Media en la Subcuenca es multicausal y está concatenado en una compleja red de relaciones causa efecto que han conducido a que las necesidades de desarrollo se hagan cada vez más apremiantes.

Es un hecho que los pobladores res de las comunidades de la Subcuenca dependen para su manutención del sector primario, principalmente de actividades como las silvícolas, agrícolas de subsistencia, ganadería, caza y pesca a baja escala, así como de la recolección de subproductos del bosque. Se aprecia una estrecha relación entre desarrollo económico local con la explotación de los recursos naturales (tierra, agua y bosque principalmente) a través del uso de la tecnología tradicional y no insertos en un mercado competitivo que les permita capitalizarse en el corto plazo.

Otra fuente de trabajo importante es la contratación de mano de obra en fincas cafetaleras y predios forestales de bajo aprovechamiento. También es común que se contraten como jornaleros, peones o con algún empleo en la cabecera municipal, la capital del estado, la Cd. de México u otra ciudad en el extranjero, por lo que una buena parte de la economía local se basa en la remesa de dinero que envían los familiares a los que permanecen en las comunidades de la Subcuenca.

Los habitantes de las comunidades ponen de manifiesto claramente que la atención a sus necesidades tiene que ser a partir de la intervención del gobierno, vía programas de asistencia; en el aspecto productivo, con asistencia técnica que les permita lograr mayores rendimientos de sus cosechas, además de los apoyos directos a la producción. Así mismo demandan la participación de éste último en los aspectos de salud, educación, comunicaciones y servicios.

Las instituciones gubernamentales habrán de considerar esta participación como un eje estratégico que se desarrollará en la medida en la que se busque la coparticipación gobierno y sociedad, teniendo presente además que es uno de los ejes que requiere de mayor atención y que sus resultados se harán presentes en el mediano y largo plazo. A este proceso están llamadas a participar el mayor número de dependencias, organismos e instituciones de los tres niveles de gobierno, para conducir con éxito un proyecto de Gestión Integrada de Cuencas.

ACCIONES

Programa/Acción	Descripción	Responsable	Observaciones
Diagnostico de la infraestructura de los planteles de educación.	Levantar un censo de necesidades, realizar una evaluación de necesidades	SEP, SE, Municipio	Se identifican necesidades en educación en Nuevo San Juan, San Marcos-Cerro Brujo y Morelia.
Calidad y eficiencia de la educación.	Realizar una evaluación de la calidad y eficiencia de la educación, identificar puntos críticos	SEP, SE	Solicitar evaluación en el sistema de supervisión escolar.
Diagnóstico de la deserción escolar.	Establecer las causas	SEP, SE, Municipio	Solicitar evaluación en el sistema de supervisión escolar.
Diagnóstico del desempeño de los maestros.	Realizar una evaluación de desempeño identificando puntos críticos.	SEP, SE, Municipio	Solicitar evaluación en el sistema de supervisión escolar.
Promoción e incentivos para atraer profesionistas y técnicos originarios del Municipio.	Elaborar un plan de incentivos.	SEP, SE, Municipio	Captar recursos humanos comprometidos con la problemática local.
*Mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura de salud.	Realizar un diagnostico y evaluación de las necesidades.	Salud, H. Ayuntamiento	Se identificaron necesidades en el sector salud en Plan de la Libertad y Nuevo Paraíso
*Atención médica.	Llevar servicios de salud a la población demandante, en forma oportuna y eficaz.	Salud, H. Ayuntamiento	Se registran deficiencias en la cobertura y acceso al servicio de salud.
*Apoyo a programas prioritarios de salud.	Promover y aplicar campañas de salud y sanidad social.	Salud, H. Ayuntamiento	Presencia de brotes de enfermedades contagiosas.
Ampliar la cobertura del servicio de salud.	Con base en la evaluación realizada	Salud, H. Ayuntamiento	Se registran deficiencias en la cobertura y acceso al servicio.
Calidad y eficiencia del servicio de salud.	Realizar una evaluación de la calidad y eficiencia del servicio.	Salud, H. Ayuntamiento	Solicitar evaluación a la Secretaria de Salud Estatal y Federal.
Capacitación al personal del sector salud.	Elevar la calidad del servicio.	Salud, H. Ayuntamiento	Se identifica la necesidad de capacitación del personal que actualmente labora.

*Acciones propuestas por en el Plan Municipal de Salud

ACCIONES

Programa/Accion	Descripción	Responsable	Observaciones
Campañas de información y capacitación comunitaria para prevención de enfermedades	Desarrollar un plan de campañas sanitarias	Salud	Presentar un plan que incluye material divulgativo y campañas informativas en las comunidades.
Regulación sanitaria y salud ambiental	Regulación de descargas sanitarias a fuentes de agua y desechos (basura) en áreas no autorizados	Salud, H. Ayuntamiento	Se observaron tiraderos de basura y recipientes de productos químicos y descargas domiciliarias de drenaje
Campaña de agua limpia y cloración de agua	Poner en marcha el programa presentado por Salud	Salud, H. Ayuntamiento	
Programa de planificación familiar.	Campañas publicitarias de información y concientización.	Salud, DIF, H. Ayuntamiento	Apoyo a las campañas iniciadas en el sector salud.
Uso adecuado y deposición de envases de agroquímicos	Campañas publicitarias de información y concientización	Salud, H. Ayuntamiento, SAGARPA	Apoyo a la iniciativa del sector salud, reforzarlo con alternativas de productos orgánicos
Mantenimiento y ampliación de la red de caminos	Gestión de mejoramiento y acondicionamiento de la red de caminos	SCT, Salud, H. Ayuntamiento	Se identifico como una necesidad de atención prioritaria
Programa de vivienda digna	Gestión para ampliar el programa a todas las comunidades	SEDESOL, H. Ayuntamiento, SDR	Ampliar el Programa
Programa de suelo firme	Gestión para ampliar el programa a todas las comunidades	SEDESOL, H. Ayuntamiento, SDR	Ampliar el Programa
Programa de estufas ahorradoras de leña	Iniciar con comunidades piloto	SEDESOL, H. Ayuntamiento, SDR, Servicio Social UNACH	Se identifico como un punto crítico en el proceso de deforestación
Diagnóstico en los servicios de agua, luz y drenaje	Levantar un censo de necesidades y evaluación de necesidades	CNA, CEAS, CFE, H. Ayuntamiento, SEDESOL	Solicitar diagnóstico y evaluación
Diagnóstico de telefonía rural	Identificar localidades estratégicas	SEDESOL	Ninguna comunidad cuenta con telefonía rural, sólo radio
Programa de mejoramiento y acondicionamiento de terracerías, ampliación de la carretera	Gestión para el mejoramiento y acondicionamiento de las red de terracerías y carreteras	SCT, SEDESOL, H. Ayuntamiento	Es uno de los puntos críticos del servicio de salud, comercialización y comunicaciones

5.4.6. Programas de acompañamiento, control y vigilancia

La participación social en las actividades de control y vigilancia del Programa estará a cargo de los beneficiarios del proyecto aprobado, quienes podrán constituirse en instancias de contraloría social.

Se promueve la participación social mediante la información a la ciudadanía, especialmente a los beneficiarios del programa en cuanto a los apoyos de obras y acciones.

Las acciones comprendidas en los programas de acompañamiento, control y vigilancia se derivan normalmente de los compromisos adquiridos en la aplicación de cada una de las etapas del proyecto global. El Comité de la Cuenca tiene la responsabilidad exclusiva de ponerlo en práctica, por lo que se plantean las siguientes acciones:

1. Fijar prioridades de inspección

Deben fijarse prioridades para la utilización de los medios de inspección a fin de garantizar la aplicación de medidas de conservación y control. Este planteamiento se irá haciendo extensivo de manera progresiva a otros que se vayan desarrollando.

2. Programas de seguimiento específicos

Deberían adoptarse programas específicos de seguimiento, adecuados a las características de la actividad que se trate, con los cuales se vigilará e inspeccionará el desarrollo de los mismos.

3. Potenciar la cooperación para lograr que funcionen los controles

La experiencia adquirida gracias a la cooperación voluntaria entre los servicios de control y observancia ha puesto de relieve la existencia de diversos problemas de tipo práctico relacionados con el acceso a la información. El Plan de actuación incorpora medidas para facilitar la cooperación a escala funcional.

Asimismo, el Comité de la Cuenca establecerá normas precisas, como procedimientos de notificación y métodos de coordinación, que se aplicarán cuando se empleen medios de inspección y vigilancia de los programas propuestos.

Además se prevé la adopción de medidas que contribuyan a una mayor uniformidad de las actividades de inspección y vigilancia a escala de la subcuenca, como la elaboración de un código de conducta para la realización de las inspecciones, que aclare los cometidos de los inspectores y los procedimientos que deben seguirse, con lo que se potenciará la cooperación entre los servicios de inspección del Comité y las autoridades regionales competentes.

Un aspecto fundamental para la conducción de esta estrategia es la conformación de una nueva figura, que tendrá bajo su responsabilidad la conducción de este Plan de Manejo, así como los señalamientos del Programa de Desarrollo de la Subcuenca del Río Cuxtepeques, Chiapas, esta figura será la Gerencia del Comité de Cuenca, la cual estará a cargo de SAGARPA a través del Programa Nacional de Rehabilitación de Microcuencas y Microregiones coordinado por FIRCO y apoyado por el H. Ayuntamiento de La Concordia Chiapas.

En los siguientes apartados se plantean las estrategias y recomendaciones para el desarrollo e implementación de los programas de manejo de suelos y reforestación.

5.5. Programa de conservación y restauración de suelos

Los datos generados por los SIG para el cálculo de la erosión hídrica, han permitido obtener cada una de las gráficas presentadas, así como elaborar y proponer prácticas de manejo para los recursos naturales, partiendo de un nuevo análisis que al comparar (sobreponer) el uso de suelo y vegetación con el mapa de erosión hídrica; se realizó el proceso anterior para el caso de rangos de pendiente, asociándolo con el mapa de erosión. Al sobreponer los temas mencionados, es posible ubicar áreas prioritarias y establecer prácticas u obras encaminadas a la restauración y conservación del recurso suelo. Dichas actividades son mostradas en forma de matriz de doble entrada, identificando el rango de pendiente y uso actual, obteniéndose recomendaciones de prácticas vegetativas y mecánicas aplicables para cada una de las microcuencas.

En el Cuadro 5.1 se muestran las superficies ocupadas por cada una de las clases de Erosión y Uso Actual del Suelo.

Cuadro 5.1. Erosión hídrica y uso actual del suelo.

Uso Actual de Suelo	Rango de Erosión (t ha ⁻¹ año ⁻¹)	Superficie (km ²)
Agricultura-pastizal	menor de 5	126.97
Agricultura-pastizal	5 a 10	31.01
Agricultura-pastizal	10 a 50	27.36
Agricultura-pastizal	50 a 200	12.28
Agricultura-pastizal	mayor de 200	3.37
Bosque de coníferas y latifoliadas	menor de 5	100.23
Bosque de coníferas y latifoliadas	5 a 10	25.14
Bosque de coníferas y latifoliadas	10 a 50	33.74
Bosque de coníferas y latifoliadas	50 a 200	21.74
Bosque de coníferas y latifoliadas	mayor de 200	9.42
Bosque Mesofilo	menor de 5	65.59
Bosque Mesofilo	5 a 10	12.42
Bosque Mesofilo	10 a 50	4.95
Bosque Mesofilo	50 a 200	1.29
Bosque Mesofilo	mayor de 200	0.90
Selvas	menor de 5	84.94
Selvas	5 a 10	15.27
Selvas	10 a 50	16.80
Selvas	50 a 200	11.52
Selvas	mayor de 200	4.81

De igual manera fue generado un mapa que relaciona la erosión hídrica con los rangos de pendiente que establece el Servicio de Conservación de Suelos de los E.U., con el fin de emplear la información obtenida como herramienta en la recomendación y planeación de prácticas integrales en el manejo de los recursos naturales (suelo y vegetación) dentro de cada microcuenca.

Las superficies obtenidas por erosión hídrica y por rangos de pendiente en la subcuenca se presentan en el Cuadro 5.2.

Cuadro 5.2. Intervalos de pendientes y tasas de erosión hídrica.

Intervalos de pendiente (%)	Erosión Hídrica (ton ha ⁻¹ año ⁻¹)	Superficie (km ²)
2 a 5	menor de 5	25.91
2 a 5	5 a 10	3.24
2 a 5	10 a 50	1.75
2 a 5	50 a 200	0.04
2 a 5	mayor de 200	0.00
5 a 8	menor de 5	22.92
5 a 8	5 a 10	4.44
5 a 8	10 a 50	2.63
5 a 8	50 a 200	0.15
5 a 8	mayor de 200	0.00
8 a 15	menor de 5	41.99
8 a 15	5 a 10	11.85
8 a 15	10 a 50	10.68
8 a 15	50 a 200	1.72
8 a 15	mayor de 200	0.06
Mayor de 15	menor de 5	285.58
Mayor de 15	5 a 10	64.49
Mayor de 15	10 a 50	68.36
Mayor de 15	50 a 200	45.35
Mayor de 15	mayor de 200	18.60

5.5.1 Prácticas recomendadas para la conservación de suelos

Enlazando las variables presentadas en el Cuadro 5.3 es posible vincularlas con algunas prácticas encaminadas a la conservación, restauración y mejoramiento de las condiciones del suelo, algunas de ellas de forma indirecta incrementan la recarga de acuíferos subterráneos. El Cuadro 5.4. muestra las relaciones mencionadas.

Cuadro 5.3. Matriz de prácticas de conservación por uso de suelo y pendiente.

ACTIVIDADES		Prácticas Vegetativas						Prácticas Mecánicas															
		Abonos orgánicos	Residuos de cosecha	Cortinas rompevientos	Cultivos de cobertera	Cultivos en franjas	Cultivos tupidos	Sistemas Agroforestales	Surcado al contorno	Terraza de muro vivo	Terraza de tierra	Terrazas individual	Labranza de conservación	Rastro	Nivelación	Presas temporales	Presas permanentes	Cabeceo de cárcavas	Roturación y subsoleo	Despiedre	Canal de desvío	Cinceleo	
Agricultura	Pendiente (%)																						
	0 – 2	X	X	X	X		X					X		X								X	
	2 – 5	X	X	X	X	X	X		X			X		X								X	
	5 – 8	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		X					X	X		
	8 – 15							X		X	X				X	X		X		X	X		
	> 15															X	X					X	
Pastizal	0 – 2	X		X			X								X							X	
	2 – 5	X		X		X	X								X							X	
	5 – 8	X		X									X	X								X	
	8 – 15	X						X														X	
	> 15															X		X					
Plantación	5 – 8																					X	
	8 – 15							X								X		X				X	
	> 15															X	X	X				X	
Bosque	Poco Fragmentado															X	X	X					
	Fragmentado															X	X	X				X	
	Muy Fragmentado.															X	X	X				X	X

Los Cuadros 5.3 y 5.4 facilitan por un lado la identificación de las mejores prácticas de manejo de suelo y cobertura que eviten la pérdida de suelo. De otra forma constituyen por si mismos una guía técnica para decidir las actividades o combinación de prácticas a emplear.

Cuadro 5.4. Matriz de prácticas de conservación por uso de suelo y erosión.

ACTIVIDADES Uso de suelo y Erosión		Prácticas Vegetativas						Prácticas Mecánicas															
		Abonos orgánicos	Residuos de cosecha	Cortinas	Cultivos de cobertura	Cultivos en franjas	Cultivos tupidos	Sistemas	Surcado al contorno	Terraza de muro vivo	Terraza de tierra	Terrazas individual	Labranza de	Rastro	Nivelación	Presas temporales	Presas permanentes	Cabeceo de cárcavas	Roturación y	Despiedre	Canal de desvío	Cinceleo	
Agricultura Temporal	Erosión																						
	Nula	X					X							X								X	
	Ligera		X	X	X		X		X				X							X	X		
	Moderada		X	X	X	X		X	X	X	X		X						X	X	X		
	Alta			X		X		X			X							X		X			
	Muy alta											X				X	X						
Pastizal	Nula																						
	Ligera								X							X					X	X	
	Moderada								X	X						X	X	X				X	
	Alta															X	X	X				X	
	Muy alta															X		X					
Matorral	Nula																						
	Ligera																					X	
	Moderada																					X	
	Alta															X	X	X				X	
	Muy alta															X	X	X				X	
Bosque	Nula																						
	Ligera															X							
	Moderada															X	X	X					
	Alta															X	X						
	Muy alta															X	X						

La descripción de las principales prácticas de manejo recomendadas se presenta en el ANEXO D en forma de fichas técnicas.

5.6 Programa de reforestación focalizado

De las evaluaciones realizadas se detectó que la parte alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques ha presentado deforestación en algunas zonas, lo que en conjunto con las características topográficas del terreno se hace eminente el deterioro del suelo y pone en riesgo el balance de los recursos naturales en la subcuenca.

La deforestación ha ocasionado una serie de modificaciones al ecosistema natural tales como la pérdida de la sustentabilidad, disminución en la recarga de acuíferos; manifestación de la erosión hídrica y eólica del suelo y incremento en el volumen de sedimentos transportados de las partes altas y depositados en las partes bajas que contribuye a la contaminación de las corrientes y cuerpos de agua.

Por lo anterior se sugiere que uno de los principales componentes en el manejo de la Subcuenca, sea desarrollar una estrategia en materia de restauración, conservación y preservación de los terrenos con aptitud preferentemente forestal. Razón por la cual se detalla en el presente apartado un programa de reforestación en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

Se plantea un programa a corto y largo plazo dirigido a reforestar todas las zonas de recarga de los acuíferos, las rutas de escurrimiento de los ríos y las microcuencas, las áreas de conservación en la zona estuarias, así como propiciar el desarrollo de plantaciones comerciales y frenar la reducción de la superficie forestal actual para recuperar la cubierta forestal histórica en un periodo de 20 años.

El programa de reforestación formará parte esencial de los regímenes de ordenamiento ecológico del territorio de la Subcuenca.

El programa para tener éxito, requerirá la participación y coordinación de todas las instancias y autoridades públicas relacionadas, lo mismo que de las fuerzas sociales presentes en la Subcuenca.

5.6.1. Objetivos

Establecer un programa intenso y sostenido de acciones para la recuperación de la vegetación en general, que permita regular los escurrimientos superficiales e incrementar la infiltración y recarga de acuíferos, así como controlar los procesos erosivos y mejorar la calidad biológica de los suelos y, principalmente, favorecer una mayor cantidad y calidad de las aguas en toda la subcuenca.

5.6.2. Área de trabajo

El área de operación de este plan será la misma que el Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo delimitó para la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

La superficie ocupada, a la altura del embalse Juan Sabines Gutiérrez es de 609.76 Km², (60 976 ha), dividida en 6 microcuencas. En el Cuadro 5.5 se muestra la superficie ocupada por cada una de ellas.

Cuadro 5.5. Superficie por microcuenca en la subcuenca del Río Cuxtepeques

Microcuenca	Superficie (ha)	Superficie (km ²)
Cuxtepeques Alta	10880.40	108.80
Cuxtepeques Media	13519.24	135.19
El Naranjo	8871.90	88.72
El Negrito	8544.38	85.44
El Plan	10085.86	100.86
El Zapote	9074.22	90.74
Total	60976.00	609.76

5.6.3. Estrategias y acciones

Las acciones para propiciar la recuperación forestal y de la vegetación en general consideran de manera integral a los recursos suelo y bosque para iniciar con la captación de agua en la cuenca.

La recuperación forestal se considera aquí como el establecimiento de una masa forestal arbórea o arbustiva en superficies de tierras marginales que actualmente están dedicadas a

actividades agrícolas, cubiertas por pastizales, praderas o malezas o suelo desnudo sin algún tipo de vegetación.

Dicha masa forestal puede ser de especies nativas, introducidas o exóticas y la forma de introducción puede ser espontánea, inducida o cultivada.

Las técnicas empleadas para dicha recuperación forestal incluyen: simple exclusión al pastoreo, esparcimiento de semillas de especies deseadas, plantación vegetativa y reforestación.

Todas las prácticas de recuperación forestal requerirán en mayor o menor medida de exclusión al pastoreo y sistemas de control de incendios. Algunas de ellas se asociarán también con prácticas complementarias de captación de agua para asegurar el éxito de las plantaciones, prácticas y obras especiales de rehabilitación y recuperación de tierras.

a) .- Reforestación focalizada

Esta es una de las acciones a emprender de manera decidida y para lo cual se adoptaron los siguientes criterios de prioridades para las áreas en la subcuenca.

- Áreas localizadas en terrenos con topografía fuertemente ondulada o quebrada, con pendientes mayores a 40% que actualmente tiene sobre laderas extremas y de alta montaña un uso agrícola, pecuario o forestal fragmentado. Se incluye en las áreas con erosión severa donde no se puede realizar otra actividad que recuperar la cubierta vegetal preferentemente forestal.
- Áreas con poca o nula vegetación o de usos agrícolas y pecuarios sobre laderas mayores con pendientes entre 15 y 40%.
- Áreas con vegetación o de usos agrícolas y pecuarios sobre terrenos de topografía suavemente ondulada con pendientes de 8 a 15%.
- Áreas con uso agrícola pecuario en descanso sobre terrenos de suaves lomeríos con pendientes del 5 a 8%.
- Áreas compactas con uso agrícola extensivo tanto de riego como de temporal, donde se recomienda introducir el componente arbóreo o arbustivo en linderos de parcelas con cercos vivos con árboles de uso múltiple, en donde la pendiente sea de 2 a 5%.

- Las microcuencas inmediatas de los principales cuerpos de agua de la cuenca, poblados importantes y áreas bajo riesgo de inundación.
- Vegetación de galería para la protección de ríos y cauces importantes, considerando 10 metros de zona federal a la margen izquierda y derecha del río.

Para definir las superficies a reforestar dentro de cada uno de estos grupos se utilizo cartografía escala 1:50 000 de los temas: Topografía y Uso de suelo generado en el presente estudio. La cobertura vegetal fue estimada por medio de imágenes de satélite LANSAT ETM+ del año 2002.

La información cartográfica digital se proceso en un software especializado sobreponiendo los linderos de la subcuenca y los rangos de pendiente de acuerdo como se describieron en este punto, el uso de suelo y vegetación y el índice de cobertura (Anexo). A los polígonos resultantes se les aplico un factor porcentual sobre necesidades de recuperación forestal que vario del 80 al 10% obteniéndose las superficies que se representa en el Cuadro 5.6.

Cuadro 5.6. Superficie con necesidades de reforestación en la parte Alta y Media de la subcuenca del Río Cuxtepeques.

No.	Criterio empleado	Superficie Estimada (ha)	Por ciento de la Subcuenca	Superficie a reforestar (ha)
1	Sin necesidad de reforestación	19,892.51	32.624	0.00
2	Necesidad de 10% de reforestación	28,430.57	46.626	2,843.06
3	Necesidad de 20% de reforestación	8,239.13	13.512	1647.83
4	Necesidad de 30% de reforestación	2,707.12	4.440	812.13
5	Necesidad de 40% de reforestación	894.52	1.467	357.81
6	Necesidad de 50% de reforestación	468.87	0.769	234.43
7	Necesidad de 60% de reforestación	269.93	0.443	161.96
8	Necesidad de 70% de reforestación	72.62	0.119	43.57
9	Necesidad de 80% de reforestación	0.73	0.001	0.51
	TOTAL	60,976.00	100.00	6,101.30

De acuerdo con el Cuadro 5.6 en el área de estudio existe la necesidad de reforestar 6101.30 ha lo que representa aproximadamente 10% de la superficie total de la subcuenca.

b).- Obras y prácticas complementarias

Para acompañar las acciones de reforestación focalizada se requiere la aplicación de prácticas y obras cuya característica primordial es especificidad para propiciar la retención de agua y motivar su infiltración con los consiguientes beneficios para la recarga de acuíferos y manantiales.

Se identifican ocho situaciones o modelos para la introducción del componente arbóreo en la cuenca; cinco de ellos en áreas cuya aptitud característica es forestal, a saber: exclusión al pastoreo; exclusión al pastoreo más esparcimiento de semilla; reforestación más exclusión al pastoreo; reforestación más exclusión al pastoreo más control de cárcavas y, reforestación más prácticas y obras de captación de agua; asimismo tres modelos para áreas de aptitud agrícola, como son: establecimiento de líneas vegetativas intermedias; cortinas rompevientos y, cercos vivos en linderos de parcelas o fincas. en seguida se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

- Exclusión al pastoreo. Esta práctica consiste en aislar, mediante cercado, la zona arbolada de interés, ya sea porque esté sobre explotada, en recuperación o por alguna otra razón que se considere de riesgo para la conservación de la cubierta arbórea, y así evitar el acceso al ganado.
- Exclusión al pastoreo + esparcimiento de semilla. Este modelo propone, además del cercado del área que se pretende resguardar del pastoreo, llevar a cabo un esparcimiento de semilla de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, con el propósito de que ésta vegetación inducida ayude a cubrir el terreno deforestado.
- Reforestación + exclusión al pastoreo. Este modelo propone la reforestación como tradicionalmente es conocida con algún sistema de plantación (preparación del terreno): en aquellas áreas donde por alguna razón se ha deforestado, realizar la plantación de especies forestales adaptadas a las condiciones particulares de la región.

Debe tenerse en cuenta que la especie a utilizar debe estar adaptada al medio, de preferencia que sea de rápido crecimiento y que sea resistente a plagas y enfermedades. Esta práctica contempla como parte del programa de reforestación, el cercado de la superficie beneficiada, para evitar el daño a las plantas por animales en pastoreo y asegurar así el éxito de la plantación.

- Reforestación + exclusión + control de cárcavas. Este modelo es una ampliación a la reforestación tradicional, pues se propone, además llevar a cabo un trabajo integral de control de cárcavas.

Por control de cárcavas se entiende la realización de acciones tendientes a detener el crecimiento de las mismas, reducir la erosividad de los escurrimientos y retener el azolve aportado por el área de drenaje, hasta lograr el relleno y/o la estabilización de los cauces. Esto se logra si se impide que la cárcava crezca, estabilizando sus paredes y su fondo.

- Reforestación + exclusión + prácticas de captación de agua. Este modelo es propuesto para aquellas áreas que requieren de reforestación en combinación con sistemas de retención de agua, por lo que se realizan prácticas de captación de agua de lluvia (tina ciega o zanja trinchera) y que en particular la Región Cuxtepeques presenta problemas de erosión hídrica evidente y con formación de cárcavas, las prácticas recomendadas además de captar el agua, facilitan su desalojo con velocidades no erosivas evitando así la formación y/o crecimiento de cárcavas (zanjas de desviación).

Establecimiento de líneas vegetativas (barreras vivas). Esta práctica consiste en establecer en dirección perpendicular a la pendiente, árboles o arbustos con la finalidad de reducir el escurrimiento superficial y por tanto la pérdida de suelo. La particularidad de esta práctica es que se utiliza material vegetal en lugar de construir obras físicas que requieren movimientos de tierra. Las barreras son semipermeables ya que permiten el paso del agua a una velocidad reducida, e interceptan los sedimentos controlando así la erosión hídrica.

Comparadas con las obras físicas de conservación de suelo, las líneas vegetativas requieren menos inversión, ocupan menos espacio y producen forraje y proporcionan cobertura al suelo.

En la Subcuenca se cuenta con la experiencia de este tipo de práctica en zonas agrícolas y pendientes no pronunciadas en un arreglo el cual las barreras vivas cumplen la función de protección a los vientos y debido a su follaje, son usadas con varios propósitos, como alimento para el ganado, aprovechamiento de la leña, madera para cercado y construcción de vivienda, banco de proteína, además de los beneficios ecológicos.

La distribución se hace en franjas de 10 metros de ancho dejando 20 metros para el aprovechamiento agrícola o pecuario.

- Cercos vivos. Este modelo consiste en asociar árboles y arbustos al contorno o a los lados de las parcelas en una sola fila. Se recomienda en general la plantación de especies nativas, de preferencia leguminosas y con buena producción de biomasa.
- UMAS. La Unidad de Manejo de Áreas Silvestres son consideradas prácticas complementarias a la protección forestal, cuando a está se le considera no sólo para la explotación de la madera, si no que cumple con otras funciones como ser el hábitat de la vida silvestre. Las UMAS consisten en el establecimiento de áreas de manejo y conservación de la fauna endémica y migratoria de la microcuenca.

c).- Otros componentes el programa

Para implantar el programa de recuperación forestal se necesitará incorporar algunas otras componentes mínimas para asegurar el éxito del mismo:

- Planeación. Se necesitará realizar los planes, estudios y diagnósticos más detallados a nivel de subcuencas y microcuencas al interior de cada estado y municipios de la cuenca, para identificar las limitaciones y potencialidades y proponer las alternativas de uso y tratamiento específicas.
- Formación de recursos humanos. Mediante mecanismos de capacitación formal y en servicio se preparará al personal técnico requerido en los niveles central, regional, estatal y en el ámbito de los municipios, para conducir las acciones del programa.
- Centros de materiales vegetativos para conservación. Con el propósito de que productores e instituciones dispongan de materiales vegetativos vivos para establecerlos en las obras y prácticas complementarias de conservación de agua, se debe prever la

instalación de centros de producción y viveros de material vegetativo, a partir de ampliar las funciones y actividades de los viveros actuales.

- Comunicación y participación. Es necesario utilizar materiales, equipos y procedimientos de comunicación social adecuados para extender la cobertura de la asistencia técnica y promover formas horizontales de transferencia de experiencias y tecnologías entre los productores.
- Monitoreo y evaluación. Se debe considerar un sistema de seguimiento y evaluación a nivel local, municipal, estatal, regional y nacional, para retroalimentar y corregir acciones y resultados.

5.6.4. Programa de actividades

El programa se ejecutará de manera sostenida durante el período 2003-2023 de acuerdo con las actividades mostradas en el Cuadro 5.7.

Cuadro 5.7. Resumen de las actividades del programa de recuperación forestal en la parte Alta y Media de la Subcuenca del Río Cuxtepeques.

AÑOS					
2003	2004	2005	2006	2007	2008 - 2023
Inicio con el 5% de la superficie a atender	Atención del 5% de la superficie a reforestar	Atención del 5% de la superficie a reforestar	Atención del 5% de la superficie a reforestar	Atención del 5% de la superficie a reforestar	Atender la reforestación con 5% anual hasta el 100%
Capacitación de 200 técnicos para los niveles nacional, estatal y municipal	Capacitación de 200 técnicos para los niveles estatal y municipal	Capacitación de 200 técnicos para el nivel municipal	Actualización de técnicos mediante capacitación en servicio	Actualización de técnicos mediante capacitación en servicio	Actualización y seguimiento de la capacitación
Establecimiento de 300 centros de materiales (viveros)	Operación plena de los centros	Operación plena de los centros	Operación plena de los centros	Operación plena de los centros	Operación plena de los centros de materiales
Elaboración de materiales de comunicación	Instalación de un sistema de comunicación regional	Operación plena del sistema de comunicación	Seguimiento a la operación de los centros	Seguimiento a la operación de los centros	Seguimiento a la operación de los centros
Diseño e instalación del sistema de monitoreo	Operación del sistema de monitoreo	Operación del sistema de monitoreo	Operación del sistema de monitoreo	Operación del sistema de monitoreo	Operación y Evaluación integral del Programa

5.6.5. Costos

Los componentes presupuestales estimados para el programa de recuperación forestal en el periodo 2003-2023 se presentan en el Cuadro 5.7.

Cuadro 5.7. Estimaciones de la inversión requerida para el programa de recuperación forestal.

Modelo	Costo Unitario	Superficie (km ²).	Costo total (\$)¹
	(\$ / Ha.)		
1.- Exclusión de ganado	3,554.30	4.38	1,557,743.06
2.- Exclusión de pastoreo y esparcimiento de semilla	7,489.93	6.57	4,923,932.43
3.- Reforestación más exclusión	9,693.06	55.69	53,989,329.54
4.- Reforestación, exclusión y control de cárcavas con gaviones	148,878.73	10.68	159,097,767.59
5.- reforestación, exclusión y captación de agua	11,727.74	71.46	83,812,986.51
6.- Líneas vegetativas	9,574.36	10.95	10,490,418.85
7.- Cercos vivos	3,678.66	22.48	8,272,469.59
TOTAL	194,596.78	182.25	322,144,647.57

5.6.6. Proyecto de reforestación 2003

Líneas de acción

1. Cortina rompe viento en curvas con 10 metros de ancho a curvas a nivel en potreros y parcelas de productores con un total de 20 km.
2. Reforestación con especies maderables nativas en el área federal del Río Cuxtepeques 45.69 km. de longitud del cauce principal y 20 metros de zona federal (10 metros del margen).
3. Reforestación con especies maderables y nativas en áreas desforestadas o en linderos de terrenos
4. Establecimiento de viveros parcelarios, para la reforestación en áreas desforestadas o degradadas.
5. Área demostrativa; implementar un programa de servicios ambientales en superficie que se haya excluido de todo uso para la regeneración natural de las especies (una comunidad piloto mínimo de 10 ha).
6. 6.- Establecimiento de (UMAS) Unidad de manejo para áreas silvestres.

5.6.7. Acciones prioritarias

En este apartado se realiza un análisis por microcuenca con la finalidad de establecer el orden de prioridad para su atención, en reconocimiento que la subcuenca presenta algún grado de degradación de sus recursos naturales, pero que la atención necesariamente tiene que estar basado en un esquema programático de acciones e inversión, atendiendo áreas específicas, que no necesariamente tendrán que ser las más degradadas, ya que en la mayoría de los casos resultan ser antieconómicos.

La caracterización realizada en cada una de las microcuencas permite establecer criterios con los cuales se elabora la matriz de prioridades reportada en el Cuadro 5.8 lo cual permite al

Comité de la Subcuenca focalizar los programas operativos orientados a la conservación y protección de los recursos naturales en áreas específicas.

Cuadro 5.8. Matriz de prioridades para intervención por microcuenca.

Criterio	Microcuencas					
	El Zapote	C. Media	El Naranja	C. Alta	El Plan	El Negrito
Acceso	Terracería	Terracería	Terracería	Terracería	Terracería	Terracería
Estado de los caminos	Regular	Regular	malo	malo	malo	Malo
Fragmentación del bosque	Alta	alta	baja	baja	baja	Media
Sanidad forestal	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Riesgo a localidades	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Estrategia para el ANP	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Erosión de suelos	Moderada	Moderada	Alta	Moderada	Moderada	Moderada
Extensión área de drenaje	90.742 km ²	135.192 km ²	88.72 km ²	108.80 km ²	100.86 km ²	85.44 km ²
Respuesta hidrológica	538.2 mm	339.5 mm	437.25 mm	282.09 mm	527.139 mm	272.589 mm
Antecedentes practicas CONSA	no	no	no	no	no	No
Número de comunidades asentadas	65	58	15	70	75	11
Posibilidad áreas exclusión	si	si	si	si	si	Si
Disponibilidad e interés de la población	si	si	si	si	si	Si
Posibilidad de diversificación de acciones	si	si	si	si	si	Si
Impacto directo a la presa	si	si	no	si	no	No
Centro de reunión micro-regional						

ANEXO D

FICHAS TÉCNICAS DE LAS PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN

El siguiente anexo es una recopilación de trabajos prácticos realizados en el campo del manejo y conservación de suelos, que sintetiza a manera de fichas técnicas las principales construcciones o labores que se realizan para manejar de manera eficiente al suelo dedicado a algún sistema de producción. En la siguiente lista aparecen las prácticas descritas en el presente anexo.

Cultivos de cobertura

Cortinas rompevientos.

Surcado al contorno

Terrazas individuales.

Construcción jagüeyes u ollas de captación y almacenaje de agua pluvial

Represas de piedra acomodada

Presas de mampostería.

Represas de morillos.

Presas de gaviones

Labranza de conservación

Franjas al contorno

Exclusión al pastoreo

Roturación o subsoleo

Canales de desviación

Zanjas trincheras (tinas ciegas)

Elaboración de composta

Residuos de cosecha

Nivelación

Presas permanentes

Sistemas agroforestales

Terrazas de muro vivo

Cabeceo de cárcavas

CULTIVOS DE COBERTURA

<p>Concepto</p>	<p>Los cultivos de cobertera son leguminosas, cereales o una mezcla apropiada, que se siembra para cubrir el terreno con un alto porcentaje de forraje, se utiliza para proteger al suelo del impacto de las gotas de lluvia e incluso de la velocidad del viento, de mejor manera que los cultivos de escarda o en huertos.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Mejorar la fertilidad del suelo y mantener un balance de los nutrimentos disponibles para las plantas, reducir la erosión hídrica y eólica, disminuir la velocidad del escurrimiento superficial, mantener y mejorar los contenidos de materia orgánica del suelo, reducir la incidencia de malezas, insectos y enfermedades al cultivo.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>No cortar o pastorear más bajo de los 5 cm de altura del tallo, ni permitir el pastoreo indiscriminado, renovar o resembrar la pradera una vez que se observen áreas de baja densidad en ella. El forraje cortado puede ofrecerse en verde o henificarse</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar una densidad de siembra de 40kg semilla/ha y una de 20 Kg/ha para la resiembra. 2. Efectuar una adecuada fertilización en presiembras, con 60 unidades de nitrógeno después de cada corte 3. Días al primer corte: 70 días 4. Dejar un período de recuperación de 25 a 28 días 	

CORTINAS ROMPEVIENTOS

<p>Concepto</p>	<p>Las cortinas rompevientos son la barrera que se establece con árboles o arbustos, que son plantados en dirección perpendicular a la del viento dominante, con el propósito de atenuar o nulificar su intensidad.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Controlar la erosión eólica, conservar la humedad, proteger los cultivos y árboles frutales, proporcionar un elemento estético al área.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Las cortinas rompevientos se establecen en función de la intensidad de los vientos y del cultivo que se va a proteger. Seleccionar especies de árboles o arbusto adaptados a los tipos y usos del suelo, drenaje y clima. Planear las cortinas rompevientos transversalmente a la dirección del viento dominante. Se requieren dos o tres hileras de arbustos o árboles en lugares de vientos intensos o cultivos susceptibles al acame En condiciones menos drásticas basta con una hilera.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Preparación del sitio:</i> En áreas no mecanizadas, eliminar la maleza en un espacio de un metro de diámetro, lo cual puede realizarse a mano, con herbicidas o mediante una cubierta de plástico. El control de la maleza se recomienda durante dos años para permitir el desarrollo de los árboles jóvenes sin competencia severa por luz, agua y nutrimentos. En áreas mecanizadas, barbechar el área destinada a la cortina rompevientos con el propósito de eliminar la maleza. 2. <i>Plantación:</i> Seleccionar al inicio de la época de lluvias plantas vigorosas y de edad adecuada, plantar aproximadamente a una profundidad 3 cm mayor que cuando estaba en el vivero. 3. Se puede adicionar al cajete una mezcla de tierra fértil y composta a razón de 2:1. 	

SURCADO AL CONTORNO

<p>Concepto</p>	<p>Esta práctica consiste en orientar las hileras del cultivo en curvas a nivel. Cada curva a nivel es una línea de puntos que están a la misma elevación.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Controlar la erosión hídrica, mejorar la infiltración, además de facilitar la siembra, el deshierbe, la fumigación y la cosecha de la parcela.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Su establecimiento requiere la ayuda de un técnico para el trazo de la línea guía, cuidando que el trazo de los surcos con el equipo agrícola se haga de acuerdo a la línea guía, debido a que en ocasiones el operador del tractor o yunta no desee hacer los surcos curvados porque aparentemente implica un mayor esfuerzo y trabajo, lo cual no es cierto, porque laborear siguiendo las curvas a nivel representa un menor esfuerzo y desgaste de la maquinaria y equipo.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se localiza la línea de pendiente máxima en el terreno y se marca con una estaca el punto medio de pendiente. 2. A partir del punto señalado con la estaca inicial, se procede a marcar la línea guía, por medio de estacas separadas de 15 a 20 m. El trazado se hace con cualquier instrumento de nivelación (nivel de manguera, nivel de mano, nivel topográfico, etc.). 3. Con los puntos previamente localizados, se procede al trazado del surco o líneas guías con los implementos agrícolas de tracción mecánica o animal. 4. Por último, se trazan los surcos paralelos a la línea guía, hacia arriba y hacia abajo hasta cubrir todo el terreno. 	

TERRAZAS INDIVIDUALES

<p>Concepto</p>	<p>Las terrazas individuales son una modificación de la terraza de banco o bancal y consiste en un terraplén circular u óvalo que se construye a nivel o con pendiente según el caso.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Controlar la erosión, favorecer la infiltración, mejorar el aprovechamiento de los fertilizantes y conserva humedad en el suelo (útil en regiones secas).</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Las terrazas individuales deben ubicarse siguiendo las curvas de nivel del terreno y construirlas en forma alterna de una curva a la siguiente, tratando de interceptar los escurrimientos superficiales.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La construcción de la terraza se inicia con el trazo de curvas de nivel con el fin de ubicar las líneas guías que indicarán la ubicación de las terrazas. 2. Se colocan estacas sobre las curvas a nivel, cuyas distancias entre ellas contemplen el diámetro la separación entre árboles. Se debe trazar el círculo que cubrirá la terraza y se procede a rebajar la parte alta (corte vertical), cuya tierra excedente se pasará a la parte inferior, que es donde se va a formar propiamente el terraplén al conformar el talud, con una inclinación que variará de 2:1 a 3:1 para darle estabilidad. 3. Conformar a su vez el talud o terraplén en forma de media luna, cuidando de dejar en el piso del círculo una contrapendiente de 5 a 10%, según las necesidades de agua del cultivo, tipo de suelo y precipitación. En seguida, se excava en el centro de la terraza la cepa donde se colocará el árbol. 	

JAGUEYES U OLLAS DE CAPTACIÓN Y ALMACENAJE DE AGUA PLUVIAL

<p>Concepto</p>	<p>Son depósitos o almacenes de agua, formados por estructuras de tierra compactada, mampostería o concreto.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Almacenar agua en épocas de abundancia para usarla en tiempos de escasez.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Deben considerarse; la precipitación pluvial, el coeficiente de escurrimiento, el terreno sobre el cual se construye, además las pérdidas por infiltración y evaporación. Si el depósito se va alimentar directamente del agua de lluvia es conveniente duplicar su capacidad para coleccionar el agua de los años lluviosos y asegurar el abastecimiento durante al menos un año de escasa precipitación.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La capacidad de los jagüeyes dependerá del tamaño y profundidad de la construcción y del volumen de los escurrimientos que se encaucen hacia él. Estará sujeto al coeficiente de agostadero, al tamaño de los potreros y a otros factores limitativos. 2. El número de cabezas que pueden pastar en un potrero, es determinado por la cantidad de forraje que en él se pueda obtener; ello condiciona, en gran medida, el tamaño del abrevadero, tomando además en consideración la distancia que el ganado tiene que recorrer de los pastizales a los jagüeyes, condición muy importante para que no pierda energía. El número de cabezas está determinado por la distancia máxima que recorre el ganado hacia el jagüey dentro del área del potrero (expresada esta última en ha) y el coeficiente de agostadero. 3. La capacidad de abrevadero se calcula considerando la distancia máxima que recorre el ganado en el área del potrero, la dotación diaria de agua para un animal durante el año, las pérdidas por evaporación y el coeficiente de agostadero. 	

PRESAS DE MORILLOS

<p>Concepto</p>	<p>Son estructuras temporales, conformadas con postes o troncos, se construyen en sentido transversal a la dirección del flujo de corrientes superficiales, en cárcavas pequeñas y angostas para el control de escurrimiento y azolves.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Reducir la velocidad de escurrimiento, retener azolves, propiciar condiciones favorables para el establecimiento de especies vegetales que estabilicen el lecho de la cárcava, además de retener humedad y preservar obras de infraestructura rural, tales como presas hidráulicas, caminos y puentes.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Para cárcavas con pendientes máximas de 35%, la altura total de la estructura no debe exceder el 1.5 m y el área de aporte de escurrimientos no debe ser mayor a las 10 ha.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inicia colocando una hilera de postes o morillos, separados cada 0.80 m, en sentido transversal a la cárcava y anclados al suelo a una profundidad aproximada de 1 m. Estos postes deberán medir preferentemente 2.5 m de largo y 10 cm de diámetro. 2. Una vez colocada la hilera de morillos se procede a construir una zanja de 30 cm de profundidad y 40 cm de ancho, paralela y cercana a la fila de morillos que servirá para empotrar la presa. 3. Posteriormente se colocan morillos a lo largo de la zanja excavada, sujetando uno sobre otro con la ayuda de alambre, clavos u otro material resistente para fijar la presa. 4. Cuidar que el empotramiento o anclado de morillos en las partes laterales de la cárcava quede asegurado de tal manera, que se evite que los escurrimiento que pasen por la cárcava socaven las partes laterales de la presa y afecten su funcionamiento. Es conveniente que la altura efectiva de las presas de morillos no sea mayor a 1.2 m; así como realizar un corte en la parte central del muro para formar un vertedor que controle el flujo de agua. 	

REPRESAS DE PIEDRA ACOMODADA

<p>Concepto</p>	<p>Son estructuras construidas con piedras acomodadas para formar una barrera o trinchera que servirá para controlar la erosión en cárcavas.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Controlar la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimiento y retener azolves.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Se sugieren para cárcavas con pendientes moderadas donde la superficie del área de escurrimiento genere flujos de bajo volumen ya que son estructuras pequeñas. Extremar medidas de seguridad en la construcción, cuando se trate de suelos de textura gruesa o arenosa.</p>	
<p>Diseño</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar las secciones transversales de la cárcava donde se desea llevar a cabo la construcción, preferentemente deben dibujarse escala 1:100. 2. Determinar la curva de áreas y capacidades para cuantificar volúmenes de agua y sedimentos almacenados aguas arriba de la presa. 3. Estimar el escurrimiento máximo que tiene lugar en la cuenca de la cárcava (área de recepción) a fin de diseñar la capacidad máxima del vertedor. 4. Considerar empotramientos máximos permisibles en ambas márgenes de la cárcava con el propósito de evitar posibles filtraciones que debiliten la seguridad de las obras. 5. Proporcionar un colchón amortiguador a fin de evitar el golpe de la caída del agua sobre el piso aguas abajo de la obra en el momento de verterse las aguas, evitando de esta manera la socavación del lecho y el deterioro de las paredes laterales. 6. Considerar el volumen total de excavación que la construcción demande, así como la dureza del suelo y las condiciones físicas del lecho de la cárcava. 	

PRESAS DE MAMPOSTERÍA

<p>Concepto</p>	<p>Son estructuras de piedra, arena y cemento que se construyen perpendiculares a las cárcavas; reduciendo la velocidad del escurrimiento, al formar un escalón, que permite controlar la erosión hídrica, además sirven como almacén de agua.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Reducir la pendiente media de la cárcava y con ello la cantidad de azolve que se produce con los eventos de lluvia, además sirve como almacén de agua para ser aprovechada por poblaciones rurales.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Es necesario considerar la ubicación del lugar donde se va a construir, determinar el área de la cuenca que lo alimenta, estimar o cuantificar el escurrimiento máximo, así como caracterizar la cárcava en cuestión, tomando en cuenta su ancho profundidad y tipo de suelo. Además que el diseño este a cargo de un técnico especializado.</p> <p>Para su construcción es conveniente utilizar piedras lo más uniformes posibles, de tal manera que la cantidad de "mezcla" para juntarlas sea mínima y permita una mayor avance de obra. Este tipo de presas puede construirse con otras clases de materiales, como bloques prefabricados, tabiques, ladrillos, etc.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Trazo de empotramiento</i>: Consiste en marcar, con cal o pintura, el área a excavar para el empotramiento. 2. <i>Excavación del empotramiento y el delantal</i>: Se realiza para impedir que el agua y los sedimentos rodeen la estructura evitando socavaciones que pongan en peligro la obra. 3. <i>Transporte de materiales</i>: Es necesario considerar el transporte de piedra, arena o cemento dentro del programa de construcción. 4. <i>Conformación del empotramiento base y delantal</i>: En esta paso se procede a construir con la mampostería, la base de la presa y el delantal. 5. <i>Construcción de las paredes y el vertedor</i>: De la misma forma como se construyo la base se procede a conformar las paredes y finalmente el vertedor. 	

PRESA DE GAVIONES

<p>Concepto</p>	<p>Consisten en una caja de forma prismática rectangular de malla de alambre de triple torsión, rellena de piedras.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Reducir la erosión hídrica, disminuir la velocidad del escurrimiento, evitar el crecimiento en profundidad y anchura de las cárcavas, retener y favorecer la infiltración del agua de lluvia.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Para obtener mejores resultados, los gaviones deberán tener la forma más perfecta posible; es decir, ajustarse a la forma de un bloque regular, con lo que se evitan las deformaciones y convexidades en sus caras; logrando así un buen asentamiento o contacto íntimo entre un gavión y los adyacentes. El diseño de estas presas deberá estar a cargo de un técnico especializado.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. En esta clase de estructuras hay que distinguir dos partes principales: la base de cimentación y el cuerpo de la obra o presa. 2. La base de cimentación es necesaria para proteger la obra entera contra las socavaciones en el lecho de la cárcava, ocasionadas por el escurrimiento de la misma, ya que puede poner en peligro la estabilidad de la estructura. 3. El espesor del delantal está constituido por una hilera de gaviones terminados en escalón de salida; o bien un colchón hidráulico. 4. El cuerpo de la estructura queda constituido por una o varias hiladas de gaviones, de acuerdo con la altura que se desee dar a la presa de control. 5. Para este tipo de estructura no hay que olvidar vigilar el debido empotramiento de la presa de control, tanto en los taludes de la cárcava, como en el lecho de la misma, y además hay que procurar la formación de un vertedor, capaz de conducir el gasto máximo que se calcule, con base a ciertos eventos de lluvia. Debe considerarse además, la separación entre cada una de las estructuras, tomando en cuenta los criterios señalados con anterioridad. 	

LABRANZA DE CONSERVACIÓN

<p>Concepto</p>	<p>Es un sistema de laboreo en el que la siembra se realiza sobre una superficie cubierta con residuos del cultivo anterior. Con esta práctica se incrementan los rendimientos y se reducen los costos de producción.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Reducir; la erosión del suelo, los costos de producción, la compactación del suelo, la infestación de malezas y las deficiencias hídricas a través de conservar la humedad del suelo, con lo que se incrementa la productividad del suelo. Además se ahorra energía, tiempo y mano de obra, se mejora la estructura del suelo y la agregación de partículas facilitando el desarrollo de las raíces de los cultivos.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Realizar una buena preparación del suelo (sólo para el primer año), que elimine estratos endurecidos que puedan dificultar el desarrollo radicular de la planta. Se deberá dejar por lo menos 30% del residuo (rastrajo) sobre la superficie del suelo.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer un análisis de suelo para detectar el estado nutrimental y resolver la acidez o alcalinidad que impida la efectividad de los fertilizantes al cultivo. 2. En aquellos suelos donde exista el "piso de arado" (capa dura del suelo), realizar un subsuelo con arado de cincel 3. Nivelar el terreno para controlar el desplazamiento del agua a velocidades no erosivas y evitar encharcamientos que afectan el desarrollo de los cultivos. 4. Determinar la densidad de siembra a utilizar para definir el espaciamiento adecuado entre hileras y entre plantas. 5. En la fertilización es conveniente utilizar las formulas recomendadas por los centros de enseñanza e investigación y empresas especializadas de la región. 6. El control de malezas debe hacerse antes de que produzcan semillas, usando herbicidas de contacto y sistémicos. La rotación de cultivos ayuda a prevenir la resistencia de las malezas a los herbicidas. 7. Para el control de plagas y enfermedades se deben consultar las recomendaciones de las casas comerciales. 8. La cosecha puede ser manual y mecanizada. 9. Después de la cosecha el rastrojo debe ser picado y distribuido uniformemente sobre el terreno. 	

FRANJAS AL CONTORNO

<p>Concepto</p>	<p>Esta práctica consiste en plantar frutales o arbustos a la orilla de las terrazas o bordos construidos en sitios de ladera.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Reducir el escurrimiento superficial para controlar la erosión, además de hacer un mejor uso y manejo del agua.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>En suelos con pendientes mayores de 2% en los cuales es necesario controlar las pérdidas de suelo y agua y en hileras de frutales para separar cultivos en fajas y desviar el escurrimiento del agua.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conformar los cauces de desagües naturales y empastarlos para conducir el escurrimiento aguas abajo a una velocidad no erosiva. 2. El exceso de agua de escurrimiento será interceptado y conducido en terrazas construidas perpendicularmente a la pendiente con un desnivel menor de 0.5%. 3. Los árboles o arbustos se plantan paralelos a los surcos. 4. Se deben construir terrazas semicirculares o de media luna alrededor de cada árbol. 5. Excavar un hoyo de ancho y profundidad apropiados para el tamaño del árbol, de modo que las raíces tengan suficiente espacio para su desarrollo. 6. El suelo superficial se excava y se separa para devolverlo al hoyo cuando se plantan los árboles. 7. El diámetro de la terraza de media luna será aproximadamente de 3 m. 8. La siembra de cultivos de escarda y tupidos se realizar en los callejones entre líneas de árboles o arbustos. 	

EXCLUSIÓN AL PASTOREO

<p>Concepto</p>	<p>Esta práctica consiste en controlar el acceso del ganado a áreas específicas dedicadas al pastoreo o de uso diferente en las que se ha decidido restringir la presencia de animales y/o personas, con la finalidad de rehabilitar la vegetación y el suelo, observándose en ellas una cobertura vegetal menor de 50%.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Proteger, mantener y mejorar las poblaciones vegetales y de vida silvestre existentes en el área, permitir el desarrollo de cobertura vegetal que promueva la conservación el suelo y de los recursos naturales en general, incrementar la belleza natural del área con fines productivos y recreativos.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esta práctica se aplicará en áreas de vocación pecuaria, forestal, de recarga hidrológica o de valor estético y/o recreativo, en las que la vegetación existente se encuentra amenazada por la presencia del ganado y los efectos del pastoreo, así como por daños causados por la erosión. 2. De forma similar se excluirá la presencia del ganado en áreas que han sufrido altos índices de degradación por sobrepastoreo, con problemas de erosión o susceptibles a este fenómeno por efecto de pendientes pronunciadas, presencia de cárcavas, pérdidas evidentes de suelo y contaminación de cuerpos de agua por azolvamiento. 3. La exclusión al pastoreo se efectuará mediante el levantamiento de cercos alrededor de las áreas definidas bajo los criterios arriba expuestos, considerando en caso necesario aislar el área incluso para la fauna silvestre consumidora de forraje. 4. Los períodos de exclusión al pastoreo serán tan largos como sea necesario para la recuperación de las especies vegetales deterioradas y hasta que la cobertura vegetal sea suficiente para permitir nuevamente el pastoreo sin riesgo de pérdidas irrecuperables. 5. Una vez rehabilitada la vegetación del área excluida es indispensable aplicar un manejo adecuado del pastoreo, para evitar que nuevamente se presente dicha situación. Esto además, debe ser aplicado en forma paralela a zonas de pastoreo aledañas al área excluida, en caso de existir, lo que significa ajustar la carga animal o número de unidades animal por hectárea (UA/ha), de acuerdo a la producción de forraje real presente en la región. 	

ROTURACIÓN O SUBSOLEO

<p>Concepto</p>	<p>La práctica consiste en aflojar el suelo, sin voltearlo y con un mínimo de mezcla en la superficie, para romper las capas endurecidas que inhiben el movimiento del agua y el desarrollo de las raíces por debajo de la profundidad del arado normal.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Mejorar la aireación y la penetración del agua y raíces.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>El uso de cinceles se lleva a cabo cuando las capas endurecidas del suelo están a menos de 40 cm de profundidad.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. En suelos con piso de arado o con la presencia de un estrato endurecido. Habrá de considerarse el tiempo de operación, la humedad óptima del suelo y el ancho y dirección de la labranza si ésta influye en el suelo. 2. Esta práctica consiste en romper las capas endurecidas que no permiten la infiltración del agua a través del perfil, limitando además el crecimiento de las raíces. 3. Se puede utilizar un arado subsoleador que permite romper las capas endurecidas del perfil ubicadas a diferentes profundidades. 	

ZANJAS TRINCHERAS (TINAS CIEGAS)

<p>Concepto</p>	<p>Son zanjas y bordos que se construyen en forma discontinua sobre curvas de nivel, formando un dique divisor entre zanja y zanja.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Recarga de mantos acuíferos para mantener la humedad en el suelo y fomentar el desarrollo de la vegetación nativa, reducir la velocidad del escurrimiento superficial, así como utilizar las líneas de tinas como brechas cortafuego.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>De ser posible plantar pastos en el bordo para darle mayor estabilidad y evitar que el agua arrastre la tierra.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se calcula la pendiente media del terreno y el espaciamiento horizontal entre bordos. 2. Se obtiene la lluvia máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 5 años. 3. Obtener el valor del coeficiente de escurrimiento y calcular la capacidad de almacenamiento del bordo. 4. Determinar las dimensiones de la zanja y bordo los cuales se habrán de construir en sentido perpendicular a la pendiente. El sistema se adapta a terrenos con pendientes de 5 a 40%. Su construcción puede ser manual, con maquinaria o con la combinación de ambas. 5. Se trazan curvas de nivel a equidistancias a lamitad del espaciamiento calculado. 6. Las zanjas se construyen de manera discontinua sobre una curva de nivel, procurando que la proyección del tramo de zanja coincida con un tramo ciego de la siguiente curva. 7. Cada zanja debe tener una longitud de 2.5 m con separación variable de 0.5 a 2.5 m. La profundidad y la plantilla son variables. 	

ELABORACIÓN DE COMPOSTA

<p>Concepto</p>	<p>Consiste en depositar capas de compuestos orgánicos (como basura orgánica, residuos vegetales y/o estiércol) y de suelo. Manteniendo condiciones de humedad y temperaturas óptimas para favorecer su descomposición.</p> 
<p>Finalidad</p>	<p>Permite reciclar residuos orgánicos de origen municipal, comercial, industrial o agrícola. Recupera materia orgánica de los residuos.</p>
<p>Recomendaciones</p>	<p>Para lugares donde la precipitación sea mayor a 600 mm, construir las compostas sobre la superficie del suelo, cuando sea menor a esta cantidad se sugiere construir fosas u hoyos con sistema de drenaje para recolectar los percolados.</p>
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La composta se debe ubicar en un lugar protegido del sol y del viento. 2. Se habrán de excavar pequeños hoyos en el terreno y construir depósitos de cemento, plástico, acero inoxidable y alambre. Los diferentes criterios de construcción dependen de las condiciones climáticas. 3. Para la composta sobre la superficie del suelo se traza en el terreno un rectángulo de 2 ó 3 m de ancho y de al menos 10 m de longitud. Limpiar el terreno de malezas y aflojarlo con un bieldo o pala a una profundidad de 20 cm. El tamaño de la pila estará en función de la cantidad de material con que cuente el productor. Sobre la superficie del terreno construir una rejilla de madera gruesa para facilitar una buena aireación del material. Sobre la rejilla colocar una capa de rastrojo o paja de 30 cm de altura a todo lo largo de la cama. Posteriormente agregar una capa de 15 cm de altura de (malezas, residuos de hortalizas, ramas etc. según los materiales disponibles. En seguida colocar una capa de 5 ó 10 cm de estiércol lo más humedecido posible. Cada una de las capas se humedecen bien y se continua poniendo capas alternas sin repetir la primer capa de material grueso, hasta que la composta tenga 1.5 m de altura.

RESIDUOS DE COSECHA

<p>Concepto</p>	<p>Consiste en usar residuos de plantas para proteger los campos cultivados, durante los períodos de erosión y de deficiencias de humedad.</p> 
<p>Finalidad</p>	<p>Conservar la humedad del suelo, incrementar la infiltración del agua, reducir las pérdidas del suelo por erosión, mejorar la estructura del suelo con la incorporación de materia orgánica.</p>
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incorporar los residuos al suelo. 2. Quemar los residuos de cultivo solamente en casos de enfermedad o plaga. 3. Utilizar los residuos de cultivo para dar forraje a los animales, dejando previamente una adecuada cubierta al suelo para protegerlo y proporcionarle materia orgánica. 4. Mantener una adecuada cubierta de residuos de cultivo durante períodos de fuerte erosión hídrica o de evaporación. Un mínimo de 2,000 kg de residuos uniformemente distribuidos es necesario para proteger cada hectárea de la superficie del suelo contra la erosión. 5. Incorporar los residuos de cultivo sujetos a fuertes vientos o flotación por agua en la superficie del suelo, con la rastra de discos u otros equipos, con la menor perturbación del suelo. 6. Agregar 20 kg de nitrógeno por tonelada de residuos de cultivo por hectárea para propiciar la descomposición y así conservar la fertilidad del suelo. 7. Los residuos de cultivo deben incorporarse al suelo justamente antes de la siembra, para garantizar el control de la erosión y la conservación de la humedad, para lo cual se utiliza un arado de vertedera o discos. 8. En caso de usar la rastra de discos para incorporar los residuos de cultivo, la labranza se realiza en cualquier tiempo, ya que los residuos que se dejan en la superficie del suelo después de la labranza son suficientes para protegerlo contra la erosión y el escurrimiento superficial. 9. Si el suelo está compactado o existen costras en su superficie, es una ventaja realizar la labranza antes de las lluvias, para romper dichas costras, evitando la compactación y mejorando la infiltración del agua.

NIVELACIÓN

<p>Concepto</p>	<p>La nivelación consiste en remover el suelo de sitios más altos para depositarlo en lugares más bajos con el propósito de obtener una pendiente casi uniforme favoreciendo el movimiento del agua a las zonas deseadas.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Nivelar el terreno para favorece el movimiento del agua y evitar su acumulación, en zonas donde se tiene problemas para la producción.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Se recomienda no desplazar una gran cantidad de la capa superficial del suelo, para evitar que disminuya el potencial productivo de la zona, lo que podría ocasionar un nuevo problema.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<p>Trazar la línea madre colocando una estaca en la parte más alta del terreno, a partir de ésta se tira una cuerda haciéndola pasar por donde se presente la mayor pendiente.</p> <p>Se colocarán estacas a lo largo de la cuerda según sea la uniformidad de la pendiente, en cada estaca se procede a trazar una línea guía empleando algún tipo de nivel.</p> <p>A partir de la línea guía se procede a remover el suelo que sea necesario.</p>	

SISTEMAS AGROFORESTALES

<p>Concepto</p>	<p>Son aquellos sistemas y tecnologías de uso de la tierra, donde las especies leñosas son usadas deliberadamente dentro de las mismas unidades de manejo, de tal manera que existe una interacción ecológica y económica entre los distintos componentes.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Las principales finalidades de este tipo de prácticas es minimizar la erosión hídrica por escorrentía, diversificar la producción de alimentos humanos y forraje, mejorar la calidad del suelo por aporte de material orgánico y mejorar la calidad del suelo para infiltrar agua.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Al saber que existe un consenso en que la agroforestería es una práctica con diversos objetivos, se tiene que representa una interfase entre la agricultura y silvicultura, abarcando prácticas mixtas de uso de la tierra, tomando en cuenta la productividad, sostenibilidad y adopción por la comunidad.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<p>Debido a la gran variedad de sistemas agroforestales, el establecimiento depende de los objetivos de producción y especies seleccionadas. En términos generales la agroforestería es la combinación en tiempo y espacio de varios subsistemas de producción. Por lo anterior el establecimiento se realiza siguiendo las especificaciones para cada subsistema, los costos de producción y la compatibilidad entre ellos.</p>	

TERRAZAS DE MURO VIVO

<p>Concepto</p>	<p>Son terraplenes que se forman gradualmente a partir del movimiento del suelo que se da durante las labores de cultivo en terrenos de ladera. Este suelo es detenido por setos de distintas especies de árboles o arbustos que se establecen al contorno de las curvas de nivel.</p>	
<p>Finalidad</p>	<p>Reducir la erosión hídrica en terrenos preferentemente forestales, controlar el escurrimiento superficial a velocidades no erosivas y dirigirlo a una salida estable y propiciar la formación de terrazas.</p>	
<p>Recomendaciones</p>	<p>Es importante dar un mantenimiento constante a través de una combinación de distintas prácticas como: surcado al contorno, cultivos en faja, rotación de cultivos y manejo del suelo ajustado a su capacidad de uso. Usar especies nativas de la región.</p>	
<p>Establecimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez seleccionadas las especies a utilizar se traza la línea guía al centro de la parcela. 2. Las líneas subsecuentes se trazan equidistantes y paralelas a la línea guía. 3. Se establece la plantación de setos, arbustos o árboles en el límite de la terraza. Entre las terrazas se establece un cultivo generalmente de ciclo anual. 4. Puede aprovecharse el cultivo y parte del material arbustivo o arbóreo ya que es necesario mantener el borde de la terraza protegido de la erosión. 	

CABECEO DE CÁRCAVAS

<p>Concepto</p>	<p>Es el proceso mediante el cual se realizan acciones en la parte inicial de una cárcava para evitar su crecimiento en longitud aguas arriba, deteniendo la erosión remontante.</p> 
<p>Finalidad</p>	<p>Amortiguar la energía de caída de la escorrentía, evitando el crecimiento de la longitud de la cárcava, cubrir los taludes en la parte inicial de la cárcava y disminuir la pendiente.</p>
<p>Recomendaciones</p>	<p>Por lo general esta actividad se realiza colateralmente a la construcción de presas para el control de azolves y se hará en la parte donde inician las cárcavas.</p>
<p>Establecimiento</p>	<p>Lo primero que se tiene que hacer es marcar y establecer la parte de la cárcava donde se concentran los escurrimientos, para que los cálculos de la inclinación del talud sea la apropiada.</p>

TERRAZAS

<p>Concepto</p>	<p>Las terrazas son terraplenes formados entre bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales, construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno. Las terrazas pueden ser: de base angosta o formación sucesiva, de banco de sección angosta o de banco de sección ancha.</p> 
<p>Finalidad</p>	<p>Reducir la erosión del suelo, aumentar la infiltración, disminuir el volumen de escurrimiento que llega a las construcciones aguas abajo, desalojar las excedencias de agua superficial a velocidades no erosivas, reducir el contenido de sedimentos en las aguas de escorrentía, mejorar la superficie de los terrenos, acondicionándola para las labores agrícolas.</p>
<p>Recomendaciones</p>	<p>Para que un sistema de terrazas sea efectivo debe usarse en combinación con otras prácticas, tales como: surcado al contorno, cultivos en fajas, rotación de cultivos y un manejo del suelo ajustado a su capacidad de uso; además, se requiere de un sistema completo de manejo del agua, que debe incluir cauces empastados, desagües subterráneos, drenes y estructuras de desviación de los excedentes que forman la escorrentía.</p>
<p>Establecimiento</p>	<p>Para el diseño de las terrazas, es necesario considerar los aspectos siguientes: espaciamiento entre terrazas, las características del canal y la forma de la sección transversal.</p> <p>La construcción de terrazas consiste en remover la tierra, de modo tal que se forme la sección deseada, así como el bordo y el canal. Debe realizarse preferentemente durante el estiaje. Es conveniente que las estacas se ubiquen en puntos donde no sean removidas por el equipo de trabajo, de tal forma que en cualquier momento puedan realizarse verificaciones sobre los movimientos de tierra efectuados.</p>