



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE
INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**AREA DE CUENCAS Y SISTEMAS
AGROFORESTALES**



UNIDAD TECNICA DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

AREA DE CAPACITACION

CURSO CORTO

**GESTION AMBIENTAL PARA EL MANEJO
DE CUENCAS MUNICIPALES**

Instructor:
Jorge Faustino

[Memoria]

Noviembre de 1996

PRESENTACIÓN



Ante la importancia que ha adquirido la gestión y el manejo de cuencas es necesario documentar los principios y bases sobre la cual esta integración de ciencia, arte y tecnología sustentan sus acciones y orientaciones. Este contenido trata de presentar de manera sencilla, cómo se puede lograr hacer realidad, la integración de los recursos naturales para efectivizar la gestión, planificación y operativización del manejo de cuencas a nivel de campo, con énfasis en el caso de cuencas municipales, logrando así el desarrollo sostenible de los recursos naturales y el bienestar de las poblaciones.

Los conceptos desarrollados en este documento pueden profundizarse más, corresponden a revisiones bibliográficas, experiencias e intercambios de ideas entre diversos especialistas que trabajan en Manejo de Cuencas y actividades afines. Indudablemente el aprendizaje de experiencias tomadas de los trabajos realizados reconocen el aporte de los agricultores, extensionistas, educadores y técnicos, quienes permitieron compartir sus conocimientos y así enriquecer esta base de ideas.

El contenido tiene como propósito, plantear la visión integral del manejo de cuencas, señalando: principios, análisis de características, diagnósticos, métodos de planificación, elementos para la toma de decisiones, objetivos, estrategias de intervención, técnicas que permiten realizar el manejo a nivel de finca/cuenca, aspectos de monitoreo y evaluación, armonizados con criterios del desarrollo sostenible. Se espera que este contenido permita orientar a los que trabajan en manejo de cuencas para que puedan llegar a la implementación, con posibilidad de demostrar resultados a nivel de campo. Se exponen criterios y técnicas para la planificación e intervención de cuencas, considerando la unidad de análisis, de intervención y la unidad de manejo, Cuenca - Finca-Ciudad.

Las explicaciones son muy generales pero indican particularidades del manejo de cuencas en países en vías de desarrollo. El énfasis de soluciones orienta su atención a la agricultura de laderas con un análisis esencial del factor humano y sus elementos socioculturales.

Se agradece especialmente a todos los agricultores, extensionistas, educadores, técnicos, profesionales, investigadores y decisores de diversas instituciones relacionadas con el manejo de cuencas, que facilitaron el apoyo material e intelectual para lograr esta presentación. Reconocimiento especial a las autoridades del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, quienes siempre ofrecieron su apoyo y facilidades para lograr este resultado.

CONTENIDO

Pág.

1. CONCEPTOS DE MANEJO DE CUENCAS

- 1.1. Introducción 1
- 1.2. Cuenca hidrográfica, evolución del manejo de cuencas 3
- 1.3. Evolución del manejo de cuencas 6
- 1.4. Rehabilitación de cuencas 10
- 1.5. Enfoques modernos de manejo de cuencas 11
- 1.6. Clasificación de cuencas hidrográficas 16
- 1.7. Recursos estratégicos y vocación de las cuencas 25
- 1.8. Gestión y ordenamiento ambiental para el manejo de cuencas 29
- 1.9. Ejercicios prácticos 34

2. PLANIFICACION DE CUENCAS 35

- 2.1. Introducción 35
- 2.2. Diagnóstico de cuencas municipales, metodologías 36
- 2.3. Estructura de planes y proyectos de manejo de cuencas 49
- 2.4. Diseño de un plan de manejo municipal 87
- 2.5. Ejercicios prácticos 100

3. GESTION PARA EL MANEJO DE CUENCAS 101

- 3.1. Consideraciones generales 101
- 3.2. Implementación de planes de manejo de cuencas 101
- 3.3. El proceso de implementación de planes de manejo 108
- 3.4. Estrategias para la gestión de cuencas municipales 116
- 3.5. Gestión de recursos y administración 117
- 3.6. Monitoreo y evaluación de cuencas 119
- 3.7. Evaluación y beneficios de las acciones de manejo de cuencas 123

BIBLIOGRAFIA 137

1. CONCEPTOS DE MANEJO DE CUENCAS

1.1. INTRODUCCION

El crecimiento de la población día con día genera grandes preocupaciones para satisfacer demandas tanto para la alimentación así como insumos para otras actividades del desarrollo. Una de las bases que sustentan el desarrollo son los recursos naturales suelo, agua, bosque y biodiversidad; de su buen manejo y uso apropiado dependen la calidad ambiental y el bienestar del hombre, sin embargo en las últimas décadas se han observado situaciones graves representadas en los procesos de degradación de estos recursos, trayendo consigo entre otras consecuencias, la pobreza rural y serios conflictos socioecológicos.

La ciencia y tecnología con el propósito de contribuir con la solución de estos problemas han involucrado alternativas que propician el manejo y el uso apropiado de los recursos naturales, en cada caso se tienen criterios y técnicas específicas de manejo y aprovechamiento. También se reconoce que existen interacciones entre los recursos, por ejemplo un cultivo, arbusto, árbol o pasto dependen de una buena calidad de suelo y disponibilidad de agua; en el equilibrio hídrico contribuyen las buenas condiciones de cobertura y estabilidad de las tierras; el suelo requiere de protección superficial con buenas coberturas vegetales. Las poblaciones humanas requieren agua en cantidad y calidad, pero ella depende de las interacciones en el uso de la tierra y de la eficiencia del uso mismo. Estos ejemplos indican la necesidad de lograr una integración en su manejo y utilización, tanto a nivel de planificación, como en la implementación de acciones, para lo cual es necesario definir un enfoque, un nivel físico de intervención y las formas de operativizar el manejo integrado.

Una de las formas efectivas de operativizar el manejo integrado de recursos naturales es mediante el "**manejo de cuencas**". La cuenca como unidad geográfica constituye un ámbito biofísico ideal para caracterizar, diagnosticar, evaluar y planificar el usos de los recursos, en tanto que la finca puede ser el medio adecuado para el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico. En este sentido la base de integración es la finca, en el cual, el que toma las decisiones de como utilizar los recursos es el "**Agricultor**", en consecuencia para garantizar el manejo de cuencas es importante definir el factor sociocultural y cómo lograr la participación activa de los agricultores y la comunidad. La integración de todas las fincas bien manejadas permitirá lograr el manejo total de la cuenca.

Es fundamental valorar la cultura conservacionista, sus prácticas tradicionales de producción sostenida y desde luego involucrar adecuados programas de capacitación y extensión para mejorar la producción, estos se complementan con programas catalizadores y formativos de educación ambiental. Un énfasis de intervención es la agricultura de tierras de laderas, áreas que influyen notablemente

en la sostenibilidad de sistemas hídricos para abastecimiento de agua para represas hidroeléctricas, agua potable y riego. Otros aspectos de suma importancia son las inundaciones, como consecuencia del uso inapropiado de las tierras altas de laderas, del mismo modo las alteraciones que ocurren sobre la calidad de agua por contaminación de actividades agropecuarias, industriales y residenciales.

Así mismo otra preocupación de alta prioridad es el abastecimiento de agua a las poblaciones que día con día tienen menor oferta en calidad y cantidad y al mismo tiempo incrementa la demanda, en muchos casos se ha considerado factible la intervención de las comunidades organizadas para enfrentar estos problemas, adquiriendo relevancia los municipios y entidades similares en la gestión ambiental para manejar las cuencas.

En la actualidad se promueve con alta prioridad la necesidad de lograr el uso sostenible de los recursos naturales, sin embargo en muchos casos no se toman los criterios de integración, las características y limitantes de los recursos, la interacción entre ellos y sus niveles de intensidad de uso. Las relaciones de causa efecto entre las partes altas y bajas, cómo afecta el uso inadecuado de un recurso y cómo evaluar los cambios e impactos, puede realizarse mediante el análisis espacial de manejo de cuencas. También serán posibles valorar los aspectos positivos del manejo apropiado sobre los recursos, por ejemplo en la calidad del agua; el uso racional de agroquímicos en los sistemas de producción de las partes altas, generará bajos impactos sobre la calidad del agua en las partes bajas.

Una observación importante en el manejo de cuencas, es la interpretación de los beneficios que dependen de ella, los planificadores, decisores y políticos frecuentemente requieren sustentar sus acciones, siendo necesario implementar y evaluar planes de manejo. Se hace imprescindible pasar de la planificación a la implementación, para lo cual se requieren estrategias y capacidades operativas que viabilicen los planes de manejo.

Una de las alternativas es trabajar con pequeñas cuencas, con requerimientos bajos de inversión, con base en la participación de agricultores, comunidad o usuarios de los recursos, un adecuado método de extensión, capacitación y educación. Es importante crear las condiciones para que los agricultores, comunidad organizada y población en general puedan mantener la continuidad de los proyectos y planes, la capacidad gerencial y actitudes debe ser una preocupación por fortalecer a los diferentes niveles (extensionistas, técnicos y agricultores). Se requiere entonces una visión y enfoque moderno para el manejo ambiental y sostenible de los recursos naturales y el desarrollo de la agricultura, en este sentido la gestión por medio del manejo de cuencas municipales se constituye como una alternativa estratégica para garantizar el equilibrio ambiental y el bienestar de la población.

1.2. CUENCA HIDROGRAFICA, EVOLUCION DEL MANEJO DE CUENCAS

El tema de manejo de cuencas esta relacionado con muchos aspectos, todos muy importantes para analizar los diversos componentes del sistema cuenca hidrográfica. Por tal razón es imprescindible sintetizar y señalar aquellos que están más relacionados con las problemáticas del uso sostenible de los recursos naturales y a las necesidades prioritarias de las poblaciones. Se tratan de explicar los elementos mínimos para estructurar el marco global e integrador, considerando para ello las definiciones más relevantes para desarrollar los temas de los próximos capítulos.

1.2.1. CONCEPTO DE CUENCA HIDROGRAFICA

Es el espacio de terreno limitado por las partes más altas de las montañas, laderas y colinas, en él se desarrolla un sistema de drenaje superficial que concentra sus aguas en un río principal el cual se integra al mar, lago u otro río más grande. Este espacio se puede delimitar en una carta altimétrica, siguiendo la divisoria de las aguas "*divortium aquarum*". (Fig. N° 1)

En una cuenca hidrográfica se ubican los recursos naturales suelo, agua, vegetación y otros, allí habita el hombre y en ella realiza todas sus actividades. Cualquier infraestructura e intervenciones que realiza el hombre se encuentra en una cuenca hidrográfica, por lo tanto *no hay ningún punto sobre la tierra que no corresponda a una cuenca*. La excepción aceptada es para pequeñas áreas ubicadas en las partes bajas de las cuencas denominadas "**zonas de Intercuencas**". Cuando las áreas planas son muy grandes y no es tan fácil distinguir las divisorias de las aguas, a éstas se denominan cuencas de llanos, pampas o praderas. En el caso de cuencas que vierten sus aguas a los mares, se integra espacialmente el área de influencia sobre las zonas costeras, que muchas veces constituye un valioso ecosistema ecológico y económico.

1.2.2. CUENCA HIDROGRAFICA COMO SISTEMA

La cuenca hidrográfica concebida como un sistema dentro del medio ambiente, está compuesta por las interrelaciones de los subsistemas social, económico, demográfico y biofísico (biótico y físico). La cuenca hidrográfica se puede definir dentro de las perspectivas de los sistemas como: "Un sistema de relaciones sociales y económicas cuya base territorial y ambiental es un sistema de aguas que fluyen a un mismo río, lago o mar", o conversamente como "Un territorio caracterizado por un sistema de aguas que fluyen a un mismo río, lago o mar y cuyas modificaciones se deben a la acción o interacción de los subsistemas sociales y económicos que encierra".

Figura 1.

Se explica que de la magnitud en calidad y cantidad de las interacciones (o intersecciones) de los mencionados subsistemas surge la dimensión de su cobertura y nivel de complejidad, es decir, el grado de sobreposición de los subsistemas entre sí determinan el nivel de interdependencia de los subsistemas o el grado de conflicto de los diferentes intereses concurrentes en el sistema. En relación al sistema social se define como un grupo humano que busca una imagen prospectiva y relativamente independiente, que ocupa un territorio, comparte una cultura, y tiene dentro de este grupo a la mayoría de sus asociaciones.

La ingeniería de sistemas y los trabajos implícitos para el estudio de cuencas, prescriben mediante la utilización actual de la técnica de los computadores, es posible almacenar una gran cantidad de datos e información por un tiempo indefinido, la cual más tarde es susceptible de modificar o actualizar generando nuevos resultados en una forma precisa y rápida, razón por la cual el sistema cuenca no resulta un análisis complejo. Dentro de los subsistemas de mayor relevancia dentro de una cuenca podemos citar los siguientes: el social, el económico, el demográfico y el biofísico. A continuación se indican las actividades necesarias para obtener la información de los cuatro subsistemas.

- a) **Subsistema Social:** Para recolectar la información de este subsistema, como son los elementos: niveles de educación, tipos de conocimiento y nivel de actitudes; pautas de conducta, referidos a las actividades principales del medio. Aspectos institucionales, es decir, la forma como está organizada la comunidad; las clases sociales o estratificación social y la tecnología referida a las técnicas de producción de la tierra. El contexto institucional político-administrativo-legal en desarrollo es una importante información para definir las futuras gestiones y el desarrollo del sistema mayor.
- b) **Subsistema Económico:** Se utiliza la estadística y también la encuesta y la fotografía aérea; de donde se toman los siguientes elementos: tipo de cultivos, tamaño de la propiedad y tenencia de la tierra, consumo, número de predios, costo de insumos, rubros de inversión, valor del recurso y nivel y sistemas de producción. Este subsistema debe determinar como funciona la cuenca en los aspectos de producción actual y cuales serían las posibilidades futuras, debe permitir diseñar las estrategias para el desarrollo sustentable.
- c) **Subsistema Biofísico:** La información para este subsistema se toma parcialmente con la encuesta y sensores remotos (fotografías e imágenes), complementada con información tomada de otros estudios recientes en la cuenca. En este subsistema se toman los elementos: atmósfera, clima, suelo, subsuelo, tierra, hidrología, vegetación y fauna doméstica básicamente. Este subsistema es alterado principalmente por la acción antrópica entre las cuales podemos citar: tala de bosques y vegetación natural; inadecuado establecimiento de cultivos, disposición de basuras, desechos de cosechas y aplicación de agroquímicos en suelos y corrientes de agua; escurrimiento de

aguas de uso agrícola y doméstico sobre suelos expuestos a contaminación; movimientos de tierra inadecuados para el establecimiento de obras civiles; quemas de vegetación en suelos de altas pendientes para establecimiento de cultivos.

- d) **Subsistema Demográfico:** Este subsistema reviste especial importancia ya que comprende la estructura poblacional y sus cambios. La información de este subsistema se toma mediante la aerofotografía, encuesta, y censos poblacionales; es referida básicamente a los siguientes elementos: tamaño, densidad, distribución y ocupación incluyendo la población económicamente activa.

1.3. EVOLUCION DEL MANEJO DE CUENCAS

Este concepto ha evolucionado significativamente durante las últimas décadas, entendemos que en las etapas iniciales se enfatizó en la planificación y manejo del recurso hídrico, utilizándose la definición siguiente:

"ES EL ARTE Y CIENCIA DE MANEJAR LOS RECURSOS NATURALES DE UNA CUENCA, CON EL FIN DE CONTROLAR LA DESCARGA DE AGUA EN CALIDAD, CANTIDAD Y TIEMPO DE OCURRENCIA".

Posteriormente, se consideró que el manejo del uso de la tierra tenía una relación muy importante dentro del objetivo de manejar el agua, razón por la cual se adoptó la definición siguiente:

"ES EL CONJUNTO DE TECNICAS QUE SE APLICAN PARA EL ANALISIS, PROTECCION, REHABILITACION, CONSERVACION Y USO DE LA TIERRA DE LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS CON FINES DE CONTROLAR Y CONSERVAR EL RECURSO AGUA QUE PROVIENE DE LAS MISMAS".

Se puede notar que, a pesar de numerosas connotaciones, en sus inicios, el recurso hídrico (agua) fue la consideración más importante en el Manejo de Cuencas. En la década del 70, se enfatizó mucho en los aspectos ecológicos e impacto ambiental que producían ciertos cambios en los sistemas naturales a consecuencia de la construcción de grandes obras hidráulicas con fines hidroeléctricos, de irrigación, de carreteras, colonizaciones, abastecimiento de agua potable o desarrollo industrial. En este período, el Manejo de Cuencas se definió como sigue:

"ES UNA ACCION DE DESARROLLO INTEGRAL PARA APROVECHAR, PROTEGER Y CONSERVAR LOS RECURSOS NATURALES DE UNA CUENCA, TENIENDO COMO FIN LA CONSERVACION Y/O EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD MEDIO AMBIENTAL Y LOS SISTEMAS ECOLOGICOS".

Posteriormente se integra al hombre como elemento principal en el Manejo de Cuencas. Si bien es cierto, su intervención en las diferentes acciones en las cuencas es obvia, inicialmente no se le tomaba en cuenta en forma explícita dentro de la

definición misma del Manejo de Cuencas; entonces se estableció la definición siguiente:

"ES LA GESTION QUE EL HOMBRE REALIZA A NIVEL DE LA CUENCA PARA APROVECHAR, PROTEGER Y CONSERVAR LOS RECURSOS NATURALES QUE LE OFRECE, CON EL FIN DE OBTENER UNA PRODUCCION OPTIMA Y SOSTENIDA PARA UNA CALIDAD DE VIDA ACORDE CON SUS NECESIDADES.

El Manejo de Cuencas es más que reforestación, conservación de suelos, desarrollo rural o actividades para el manejo hidrológico; se entiende como la utilización racional de los recursos naturales dentro de los límites de una área o unidad geográfica denominada cuenca, considerando fundamentalmente la capacidad del uso de la tierra, basada en su configuración geomorfológica y ecológica, interrelacionada a los elementos antrópicos. Este concepto incluye la definición de uso múltiple, producción sostenida y conservación. Su ámbito está vinculado al Manejo Integrado de los Recursos Naturales y a las bases de la Planificación del Desarrollo Económico, Social y Ambiental.

Este último concepto utilizado en la década de años 1980-90, incorporaba al hombre, pero no se especificaba su rol y como debería ocurrir la articulación para hacer realidad el manejo de cuencas. Aparecen entonces las consideraciones pragmáticas de carácter ***"antropocéntrico"***, el hombre es el eje quien realiza el manejo, de sus decisiones dependen el buen uso de los recursos naturales, por lo tanto su participación activa es clave y es mucho mas importante actuar en el medio en el cual él realiza día con día el manejo de los recursos naturales, ese lugar es la finca.

El Concepto Moderno de Manejo de Cuencas, plantea una definición que trata de representar las funciones socioambientales y los criterios de sostenibilidad de los recursos naturales, promoviendo el lograr demostrar a nivel de campo los beneficios del manejo de cuencas, como una realidad concreta, pragmática y con resultados inmediatos. El manejo de cuencas requiere de una movilización social para crear las condiciones de continuidad y sostenimiento ***"crear el poder social"***. Se conduce un énfasis en las interacciones de los recursos naturales y el hombre, sin dejar de valorar los otros aspectos que ocurren en una cuenca, si es imprescindible o crítico, esto se articula con otros programas de desarrollo de la cuenca, por ejemplo salud, educación, obras viales, etc. La definición se expresa de la siguiente manera:

"EL MANEJO DE CUENCAS ES UNA CIENCIA O ARTE QUE TRATA DE LOGRAR EL USO APROPIADO DE LOS RECURSOS NATURALES EN FUNCIÓN DE LA INTERVENCION HUMANA Y SUS NECESIDADES, PROPICIANDO AL MISMO TIEMPO LA SOSTENIBILIDAD, LA CALIDAD DE VIDA, EL DESARROLLO Y EL EQUILIBRIO MEDIOAMBIENTAL"

Las actividades que realiza el hombre, sus actitudes y la forma como desarrolla sus actividades productivas, en base a los recursos, constituyen el eje del manejo de la cuenca. En este sentido la cuenca es la unidad de análisis y planificación, y la finca

es la unidad de intervención y manejo. A nivel de cuenca se analizan los impactos y efectos globales, en ella se plantean las relaciones entre las partes altas y las partes bajas y viceversa.

La potencialidad de la finca implica una potencialidad integral y la vocación de la cuenca define la orientación de utilización de los recursos en las fincas. Las técnicas de producción sostenibles se implantarán en las fincas, de acuerdo a los intereses de los agricultores, quienes preferirán las mas productivas y de resultados inmediatos, asimismo serán las que incidan mayormente en el control de la degradación de los recursos.

En este nuevo concepto se promueve la participación de la población para crear las bases de continuidad de acciones locales, con un adecuado sistema de extensión, educación y mecanismos de coordinación institucional de abajo hacia arriba. La coordinación debe ser una respuesta a los intereses y acciones específicas de los niveles locales gubernamentales y no gubernamentales. Es importante es promover la implementación de acciones a nivel de campo, con enfoques armonizados de producción sostenida y conservación de los recursos, con criterios socio económicos y ambientales.

Una crítica que sirve de ejemplo es lo que ocurre con los proyectos de hidroelectricidad, agua potable, riego, que solo se han preocupado del manejo aguas abajo del área de embalse o captación, muy pocos recursos se destinaban para manejar la parte alta de la cuenca de donde proviene el agua y por otro lado no había integración con las áreas afectadas aguas bajo. Además se solicitaba a los agricultores de las partes altas realizar conservación de suelos o reforestación, pero no se les daba ningún apoyo, es mas, ellos nunca se beneficiaban de la electricidad o servicios de agua.

En los últimos años esta visión esta cambiando hacia modalidades mas integrales y reconociendo el justo rol de cada una de las partes, fundamentalmente se plantean acciones dirigidas a lograr el mayor beneficio para el hombre del campo y de la ciudad, con sus respectivas bases de calidad y nivel de vida.

La cuenca también puede considerarse como un medio estratégico para integrar los diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos en el marco del desarrollo sostenible y articular el crecimiento económico, la equidad y la sustentabilidad ambiental (Fig.2)

Figura 2

1.4. DEFINICION DE REHABILITACION DE CUENCAS

La rehabilitación de cuencas se considera como un proceso para superar el estado de degradación de los recursos naturales en las cuencas. Se propicia la intervención técnica en el medio biofísico relacionando los factores socioeconómicos, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del hombre, en base a un proceso para mejorar la condición de los recursos naturales. Este concepto adquiere importancia por la situación crítica de muchas cuencas hidrográficas, sus recursos naturales ya han sido degradados, la población tiene serios problemas socioeconómicos y ambientales y por lo tanto es necesario superar estas condiciones y luego establecer un manejo racional, este es el caso de la mayoría de las cuencas de Centroamérica y Panamá (también otros países), con aspectos críticos de erosión de suelos, deforestación, sequía, contaminación de aguas, pérdida de fertilidad de los suelos, baja productividad de la tierra, pobreza rural, etc.

La gestión para la rehabilitación de cuencas, implica un conocimiento pleno de la realidad, principalmente las condiciones críticas que generan los problemas en el uso y manejo de los recursos naturales. El entendimiento de la problemática es fundamental, para lo cual se deben identificar y analizar las causas que producen el estado de degradación, comprender los procesos, tipos y niveles de impacto.

Debe entenderse que en una cuenca hidrográfica el proceso de degradación se puede localizar tanto en laderas, cauces y valles. Por ejemplo las condiciones naturales en Centroamérica y Panamá es relevante el área de laderas (aproximadamente 70% de la superficie) los suelos son frágiles, poco profundos y de baja fertilidad (se exceptúan áreas de suelos volcánicos). Sin embargo en estas áreas se desarrolla la "agricultura de ladera" con severas limitantes; que contribuyen a impactos negativos que demandan la atención técnica integral inmediata. En estas áreas existen pequeños agricultores de subsistencia, el apoyo técnico que reciben es limitado y las alternativas técnicas son escasas.

Por esta razón resulta imprescindible intervenir en las zonas de laderas y propiciar una agricultura adecuada, bajo técnicas que permitan la rehabilitación. De igual manera se deben considerar los otros espacios degradados de las cuencas, las tierras bajas expuestas a inundaciones, con problemas de drenaje, salinizados o sequías, que igualmente merecen la atención de rehabilitación, en muchos países estas áreas pueden ser importantes para la economía y el bienestar socioecológico. Existen varias alternativas técnicas para rehabilitar las condiciones de los recursos, pero es indispensable conocer las características originales (físicas, químicas y biológicas) y determinar el proceso para lograr el restablecimiento de la capacidad productiva o la función correspondiente en el sistema de la cuenca. La rehabilitación requiere un proceso, conocimiento de tecnología, tiempo, costo y mantenimiento, que deben ser cuidadosamente definidos para no despertar falsas expectativas y programar acciones de corto, mediano y largo plazo. El proceso de la rehabilitación se desarrolla en función de las siguientes etapas:

- 1) Determinación de procesos críticos de degradación de los recursos y de efectos socioambientales impactantes. Se deben valorar los efectos y la magnitud de la degradación (pérdida de suelo, pérdida de vegetación, cambio en la calidad y disponibilidad del agua).
- 2) Determinar las necesidades urgentes de la población y definir las prioridades de intervención. Zonificar áreas críticas y prioritarias, describiendo las condiciones biofísicas y socioeconómicas. Presentar los problemas en forma espacial (utilizar SIG). La consulta a la comunidad y su participación en las decisiones.
- 3) Evaluar las posibilidades para superar la degradación de los recursos en las áreas críticas, definiendo las alternativas técnicas y socioeconómicas. Definir las responsabilidades y participación de la población, agricultores y comunidad. La experiencia es esencial en esta etapa, para evitar la experimentación y pruebas que conlleven riesgos ambientales y económicos.
- 4) Establecer el plan de rehabilitación con actividades y objetivos específicos para controlar y revertir los procesos de degradación. Los indicadores de degradación se establecen desde el inicio para conocer la evolución temporal y los cambios significativos favorables en cada recurso y así proyectar el horizonte del proceso de rehabilitación de la cuenca. En este plan se debe contemplar la evaluación del impacto ambiental de las intervenciones propuestas y definir las acciones preventivas.
- 5) Implementar las acciones y materializar el plan con estrategias sostenibles. Monitorear las acciones a nivel de finca, a nivel de proceso y a nivel de la cuenca como sistema. Las acciones deben tener una relevante participación de los agricultores y comunidad, bajo apoyos efectivos de sistemas de extensión, asistencia técnica, capacitación y educación ambiental. En esta etapa se deben crear las condiciones y fortalezas para la continuidad del plan, así como el logro de la voluntad social en base a las respuestas ecológicas de la cuenca y de sus sistemas de producción.
- 6) Analizar el impacto de la rehabilitación en forma integral y a nivel de finca, valorando la sostenibilidad ambiental y socioeconómica de las acciones implementadas.

1.5. ENFOQUES MODERNOS DE MANEJO DE CUENCAS

La evolución del manejo de cuencas siempre estuvo relacionada al uso de los recursos naturales, inicialmente el agua, posteriormente el bosque y el suelo. Sin embargo la visión estuvo orientada a soluciones técnicas directas sobre la protección y conservación de los recursos, para minimizar los efectos y riesgos en el sistema de la cuenca hidrográfica. Así el manejo de cuencas ha mostrado pocos resultados y muchos de los planes no se implementan, en parte por falta de recursos, pero

fundamentalmente por falta de un enfoque adecuado a la intervención humana. Ahora se promueve que el concepto de manejo de cuencas trata del **uso apropiado de los recursos naturales, en función de la intervención humana y sus necesidades**. Las actividades que realiza el hombre, sus actitudes y la forma como desarrollan sus sistemas productivos en base a los recursos, constituyen el eje del manejo de la cuenca. En ese sentido, **la finca es la unidad de Intervención y manejo; y la cuenca es la unidad de análisis y planificación para ordenar, conocer las potencialidades y evaluar los impactos**. Las técnicas de producción sostenibles se implantarán en la finca, de acuerdo a los intereses de los productores, resolviendo sus necesidades y controlando la degradación de los recursos naturales y del medio ambiente. Es necesario replantear el concepto tradicional de aprovechamiento para integrar la producción y conservación en un proceso equilibrado de producir conservando y conservar produciendo.

Estos conceptos indican que **el manejo de cuencas requiere de la participación directa de la población total**, con un adecuado sistema de extensión, educación, y mecanismos de coordinación institucional. Se contribuye así a fortalecer las acciones de manejo de cuencas a nivel de campo, para demostrar resultados y garantizando su continuidad y efectividad en el sistema. Este planteamiento adquiere particular relevancia en el trópico americano donde la degradación de las cuencas hidrográficas y el consecuente deterioro de los recursos y pérdida de biodiversidad muchas veces son procesos casi irreversibles, que están afectando significativamente la calidad de vida del hombre. Por consiguiente es válido proponer el principio **"la implementación de cualquier acción de manejo de cuencas reside en su impacto a nivel de campo"** y para materializar esto se requiere de la **"movilización y formación del poder social"**.

Por lo tanto se requiere de una nueva visión, con carácter gerencial, formando la capacidad de gestión para enfrentar estos nuevos retos y propiciar la formulación e implementación de procesos continuos e intensivos que garanticen las expectativas de las poblaciones y sus actividades. La capacidad de gestión debe fortalecerse tanto a nivel de instituciones, organizaciones, decisores, técnicos, extensionistas, agricultores y comunidad; es importante promover la gerencia ambiental a nivel de finca, con nuevos factores y elementos para diseñar los proyectos, seleccionar tecnologías y evaluar los procesos de producción/conservación.

Es imprescindible plantear un nuevo estilo de valoración económica, social y ambiental, a través de métodos que permitan la integración, interrelación, internalización y consideración de externalidades en el análisis de la producción y conservación. En una finca la aplicación de prácticas forestales o de conservación de suelos tienen efectos directos en la finca, pero también generan efectos positivos fuera de ellas, algunos efectos son inmediatos otros se producen en el largo plazo, sin embargo el análisis de costo/beneficio de reforestar o de establecer prácticas de conservación de suelos solo considera la producción de madera, leña o incremento de producción del cultivo; no se valoran efectos sobre la calidad del agua, recarga de

acuíferos, disminución de producción de sedimentos, menor costo por aplicación de fertilizantes, mejoramiento de la biodiversidad y cambio positivo en el ambiente y la misma valoración del terreno. Desde otro punto de vista el financiamiento de la reforestación o de las prácticas de conservación de suelos no contemplan la posibilidad de distribuir los costos en forma asociada a todos los que reciban los beneficios, en muchos casos se espera que éste lo debe asumir solo el propietario de la finca. En un nuevo enfoque de manejo de cuencas se deben contemplar estos aspectos para posibilitar un proceso equitativo que garantice la implementación de actividades sostenibles y de interés común a los agricultores, población e instituciones.

El manejo de cuencas y sus actividades han evolucionado según los ámbitos del desarrollo regional y de las decisiones de cada país, el concepto vertebral se mantiene no obstante se han adoptado enfoques y metodologías para lograr una viabilidad mas inmediata para pasar de la gestión teórica a las intervenciones prácticas. Las experiencias del CATIE en este sentido reúnen la evolución de los conceptos de manejo de cuencas aplicados en 15 años de trabajo en la región de Centroamérica y Panamá, a continuación se describen los principales aspectos modernos que se han utilizado en la planificación, gestión, implementación y evaluación en los proyectos ejecutados de Honduras (Microcuencas río Nueve Pozas y Cerro Colopecá), Costa Rica (Cuenca Alta del río Virilla), El Salvador (Cuenca del río Las Cañas) y Panamá (Cuenca Alta del río Caldera):

a) Enfoque antropocéntrico

Se considera que el hombre/la familia, constituye el objetivo central del manejo de cuencas, porque de las decisiones de él dependen las acciones de manejar, conservar y proteger los recursos naturales. Por lo tanto se trata de entender porque realiza malas prácticas, porque no adopta las tecnologías disponibles o porque no gestiona las soluciones en las cuencas. Se propone que en los nuevos enfoques el agricultor y los beneficiarios del manejo de cuencas se apropien de las tecnologías de manejo de cuencas y puedan utilizar los recursos naturales en formas sostenibles para lograr una mejor calidad de vida.

b) Visión gerencial

Es necesario crear capacidades de autogestión y autosostenibilidad, a todos los niveles participativos del manejo de cuencas. Decisores, planificadores, extensionistas, agricultores y comunidad requieren de una capacitación en aspectos gerencial para que puedan propiciar las soluciones y gestionar el desarrollo económico y social inherente a la sociedad y al medio ambiente. Esta actitud es necesaria por cuanto el estado moderno no posee suficiente recursos para garantizar la atención integral y continua a la población. Asimismo se fortalecen los métodos para crear la capacidad de organización comunal y empresarial, formación de liderazgo y poder social.

c) Participación responsable

Se promueve que los agricultores, beneficiarios y actores del manejo de cuencas participen desde el inicio de las acciones, que sea de modalidad activa y responsable. Esta debe ser de abajo hacia arriba y continua hasta lograr el empoderamiento local y la conducción directa del manejo de cuencas con un facilitador institucional gubernamental.

d) Extensión humanizada

La extensión es la base estratégica para lograr impactos en el manejo de cuencas, pero esta debe superar los métodos y propósitos convencionales, se requiere una atención dirigida al hombre a comprender sus realidades, problemas y necesidades, pero principalmente como solucionar sus problemas. Esta debe estar dirigida a lograr actitudes positivas sobre el uso de los recursos naturales, la agricultura y el medio ambiente, se promueve una extensión al servicio del hombre, en búsqueda de su bienestar.

e) Coordinación Inter Institucional local

Se fortalece la necesidad de mecanismos de coordinación inter institucional central, que debe armonizar y complementar la coordinación local con base a los interesados inmediatos del manejo de cuencas. Esta debe integrar los lineamientos centrales de arriba hacia abajo con las acciones directas de las instituciones que estén localmente trabajando y que establecen las formas de intervención a nivel de campo.

f) Finca como unidad de intervención

En primera instancia es necesario clarificar que se mantiene la visión integral de la cuenca como sistema, como unidad de análisis para la planificación y sobre todo para evaluar los efectos e impactos globales. Pero en términos prácticos la unidad de manejo e intervención es la finca, este es el lugar principal de encuentro con el agricultor, allí se implementan las prácticas de conservación y allí se inician a valorar los resultados del manejo de cuencas. En la finca se aplican las decisiones tomadas para manejar el uso de la tierra y de ella dependen las subsistencias de las familias. La integración de fincas bien manejadas en un marco de planificación de los sistemas de producción de la cuenca, permitirán un proceso sostenible del manejo de las cuencas.

En el Cuadro N° 1 se presenta un resumen que permite analizar los probables cambios que están ocurriendo con algunos conceptos de manejo de cuencas y sustentan la necesidad de adoptar criterios modernos para fortalecer la base conceptual de los resultados y necesidad de acciones sustentables, para garantizar la calidad de vida de las poblaciones y el uso sostenible de los recursos naturales.

CUADRO N° 1 VARIACIONES Y AJUSTES DE LOS CONCEPTOS DE MANEJO DE CUENCAS

ANTES	ACTUAL	FUTURO
Coordinación institucional centralizada.	Coordinación institucional descentralizada.	Coordinación institucional integrado en base a acciones locales.
Enfoque dirigido al manejo de los recursos naturales.	Enfoque del manejo de los recursos naturales en función de las necesidades del hombre.	Enfoque dirigido a mantener la calidad de vida y el equilibrio ambiental.
Planificación Integral de grandes áreas con diversos componentes y necesidades muy altas de recursos económicos	Planificación dirigida a pequeñas cuencas con problemas específicos e implementación de planes a nivel de campo	Implementación de planes operativos integrando los aspectos ambientales con la participación de la comunidad
Cuenca como unidad de planificación y manejo	Cuenca como unidad de análisis y planificación y finca como unidad de manejo	Cuenca como unidad de gestión y planificación, finca como unidad de manejo y cuenca como unidad de análisis y monitoreo ambiental
Instituciones nacionales responsables del manejo de cuencas	Instituciones nacionales gubernamentales, instituciones no gubernamentales, y productores facilitando la implementación del manejo de cuencas	Instituciones locales, comunidad organizada y productores gestionando implementando y monitoreando el manejo de cuencas
Sistemas de extensión con bajo nivel de integración a las actividades de manejo de cuencas	Sistemas de extensión integrados a la planificación e implementación de planes de manejo de cuencas	Sistemas de extensión formales y no formales (red de productores) integrados a la implementación de planes de manejo de cuencas
Análisis de los problemas con visión puntual y soluciones correctivas	Análisis de los problemas con visión integral, acciones correctivas y acciones preventivas	Análisis de los problemas con visión integral y acciones preventivas
Planes de manejo de cuencas diseñados de acuerdo a sistemas normativos con procesos de arriba hacia abajo	Planes de manejo de cuencas diseñados en base a características biofísicas y socioeconómicas y consultas a la comunidad	Manejo de cuencas en función de la planificación estratégica situacional con participación activa y responsable de las comunidades y los productores

1.6. CLASIFICACION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Por el sistema de drenaje y su conducción final, las cuencas hidrográficas pueden ser arréicas, exorréicas, criptorréicas y endorréicas:

- a) Son arréicas cuando no logran drenar a un río mar o lago, sus aguas se pierden por evaporación o infiltración sin llegar a formar escurrimiento subterráneo.
- b) Son criptorréicas cuando sus redes de drenaje superficial no tienen un sistema organizado o aparente y corren como ríos subterráneos (caso de zonas kársticas).
- c) Son endorréicas cuando sus aguas drenan a un embalse o lago sin llegar al mar.
- d) Son exorréicas cuando las vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran río o mar.

Un aspecto importante es el caso de las cuencas hidrogeológicas o hidrológicas de zonas kársticas y otras donde la escorrentía subsuperficial y subterránea no es correspondiente a la superficial, por lo tanto las áreas de éstas no son las mismas que su cuenca hidrográfica. La cuenca hidrológica no tiene un límite físico visible.

Por su balance hídrico (comparando oferta y demanda) se pueden denominar cuencas balanceadas (cuando la oferta y demanda son compatibles), deficitarias (cuando la demanda es mayor que la oferta) y con exceso (cuando la oferta es mayor que demanda). El uso u objetivo de manejo pueden indicar alguna denominación, por ejemplo las cuencas municipales para abastecimiento de agua potable, así como las cuencas hidroeléctricas. Cualquier denominación debe contemplar sus objetivos, las implicaciones del concepto empleado y la gestión que se pretende realizar. Una cuenca hidrográfica puede dividirse de diferentes maneras, atendiendo al grado de concentración de la red de drenaje, define unidades menores como subcuencas y microcuencas (Fig. N° 3).

Subcuenca, es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenca.

Microcuenca, es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de una subcuenca. Varias microcuencas pueden conformar una subcuenca.

Esta clasificación no es única, existen otros criterios relacionados con el tamaño de la cuenca y están relacionados con el número de orden de drenaje y/o con el tamaño del área que encierran (ver Cuadro N° 2). Con relación al tamaño, en las grandes vertientes como la del atlántico en América del Sur, el concepto de área para definir cuenca, subcuenca o microcuenca debe adaptarse a otras consideraciones físicas, naturales o socio económicas, tal es el caso de la cuenca del río Amazonas.

Figura 3

Cuadro N° 3 Clasificación de Cuencas, Subcuencas y Microcuencas

UNIDAD	N° DE ORDEN	AREA (Km ²)
Microcuenca	1, 2, 3	10 - 100
Subcuenca	4, 5	100 - 700
Cuenca	6, 7 ó más	700 - 6000

Esta clasificación es relativa y puede no aplicarse a ciertas condiciones de regiones donde los rangos de las unidades son muy variables en magnitud, por eso muchas veces se deja a criterio de los especialistas quienes de acuerdo a la complejidad, detalles requeridos e importancia puedan distinguir que significa una cuenca grande ó pequeña, ó que considera una subcuenca o microcuenca.

Otra manera de dividir la cuenca es diferenciando las pendientes del terreno, definiendo las áreas planas y las inclinadas, dando origen a zonas de **"laderas"** (montañas, colinas, tierras inclinadas, con pendientes mayores a 20%), **"valles"** (tierras planas, de suave pendientes o ligeramente onduladas, con pendientes de 0 a 20%) y el **"cauce"** (curso principal y secundarios con sus márgenes de protección) ver figura N°4. La cuenca también se puede dividir en parte alta, media y baja, esto generalmente se realiza en función a características de relieve, altura y aspectos climáticos (Fig.5). Permite relacionar como las partes altas de las cuencas inciden en las partes bajas, por ejemplo si se deforesta la parte alta como afecta la escorrentía en las partes bajas, ó si se aplican agroquímicos y plaguicidas en forma irracional en las partes altas, como se contamina las aguas que deben aprovecharse aguas abajo. En algunos casos esta clasificación da origen a las denominadas cuencas de alta montaña ó altiplano (subcuencas), partes altas, o también aquellas regiones de mayor cobertura arbórea natural donde la precipitación y escorrentía mantiene un adecuado equilibrio del ciclo hidrológico, estas se consideran las fuentes de agua para muchos propósitos y tradicionalmente se denominaban las "cuencas".

En algunos casos las cuencas son muy pequeñas o estas tienen características muy similares, compatibilizando y complementándose con intereses homogéneos para constituir **"sistemas operativos de cuencas"** como en el caso de cuencas vecinas de las cuales se requieren concentrar caudales para realizar derivaciones de agua, ó que constituyen oportunidades adecuadas para manejar zonas de protección y conservación (Fig N° 6). Una forma particular de caracterizar el tipo de cuencas puede ser de acuerdo a factores socioeconómicos, como por ejemplo por su densidad poblacional, indicándose como densamente, medianamente y escasamente pobladas, o cuencas "lecheras" cuando la actividad económica es predominantemente y de alto valor económico en la producción de leche, otro caso es el de las cuencas con determinadas características de suelo y clima para producción de hortalizas.

Figura 4

Figura 5

Figura 6

Cuencas Municipales

Durante muchos años los recursos naturales y el desarrollo de la agricultura han estado relacionadas a los ministerios públicos e instituciones centrales de los gobiernos, evolucionando en parte con el uso o administración del recurso hídrico principalmente para las poblaciones urbanas y semi urbanas. La administración comunitaria a través de los gobiernos municipales también han adquirido nuevos roles y responsabilidades mas alla de la relación con el recurso hídrico, en muchos casos se han incorporado los recursos forestales, areas protegidas, materiales de construcción, turismo y zonas de reserva. Esta evolución tiene lógica y responde a los nuevos principios de planificación participativa comunitaria y municipal la cual plantea las siguientes consideraciones:

- a) El factor social es determinante en el uso y manejo eficiente de los recursos naturales, por lo tanto es importante la relación directa de la comunidad organizada, función viable mediante las municipalidades.
- b) Los procesos de descentralización de la administración pública avanzan significativamente, incorporando las capacidades de los gobiernos locales en muchas de las funciones inherentes a las características y cualidades de la zona. Este proceso sin embargo debe considerar una capacitación y organización de la población, evolucionando a nuevos patrones de cultura institucional y social, para facilitar una planificación municipal articulada a una planificación de cuencas.
- c) Espacialmente la unidad territorial de las cuencas necesitan armonizar con delimitaciones de la administración política local y de operatividad inmediata, como por ejemplo sería el caso de la administración municipal. Se recomienda definir una unidad territorial de base asociada a la organización comunitaria.

Analizando la relación entre las poblaciones urbanas y el ámbito de las cuencas hidrográficas, cada vez es mas difícil desligar las interacciones entre las actividades agropecuarias y forestales frente a las necesidades de las poblaciones concentradas y las poblaciones rurales quienes establecen las demandas locales e inmediatas de recursos y servicios que provienen de las actividades de la agricultura y recursos naturales. El agua se presenta como el recurso base para conciliar intereses entre la población total y las actividades económicas de un municipio, si la prioridad del agua es para el abastecimiento de las poblaciones allí se genera la relación clave para delinear las acciones de las cuencas municipales. De igual manera puede considerarse otro recurso o actividad clave para el desarrollo socioeconómico por ejemplo forestal, pastos, turismo, etc (Fig. 7 y 8). Una cuenca municipal se define como un espacio territorial cuyos límites administrativos municipales integran a la cuenca o coinciden con la divisoria natural y/o esta asociada a los conceptos de manejo de cuencas con directrices administrativas de los gobiernos municipales y de participación comunitaria.

Figura 7

Figura 8

El manejo de las cuencas municipales mantiene los conceptos tradicionales, diferenciándose básicamente en la autoridad, organización y administración de las acciones directrices para manejar los recursos naturales y resolver los problemas de la población urbana y rural, en la experiencia latinoamericana existen diversos casos, basados en directrices legales y de gestión comunitaria (ley de municipalidades, ley de participación popular, ley de medio ambiente, ley de aguas, ley de descentralización, etc.). Sin embargo una de las preocupaciones importantes para catalizar este proceso de manejo de cuencas municipales será la formación y fortalecimiento de la capacidad de gestión gerencial y ambiental, para desarrollar los aspectos técnicos, administrativos, búsqueda de recursos y desarrollar liderazgo comunitario.

1.7. RECURSOS ESTRATEGICOS Y VOCACION DE LAS CUENCAS

La cuenca esta integrada principalmente por sus recursos y los usuarios de ellos, la valoración de los recursos expresa la potencialidad de oportunidades, pero fundamentalmente define los límites o soportabilidad sobre el medio físico. La oferta de recursos, su calidad y distribución determinan posibilidades para el hombre y sus actividades, de ella depende para que sirve la cuenca o cual es el uso predominante.

Otro aspecto importante es la capacidad de soporte o nivel e intensidad de uso sobre los recursos, se debe evaluar la fragilidad o capacidad de carga sobre las condiciones naturales de las cuencas, suelos volcánicos en las cuencas permitirán una mayor carga animal sobre el suelo, según la disponibilidad, tipo y calidad de pastos. Tierras con altas pendientes, suelo superficial y bajo en fertilidad, tendrá fuertes limitantes para agricultura intensiva, allí los cultivos anuales deberán emplear sistemas agroforestales o la mayor parte de la cuenca será forestal o de protección.

La potencialidad de la cuenca esta asociada a aspectos económicos de los recursos naturales y a las actividades que se pueden lograr en base a sus usos, muchas veces los recursos estan subutilizadas o el valor agregado tiene un mínimo de desarrollo. En este sentido se deben buscar alternativas para valorizar los recursos y productos de la cuenca por medio de métodos modernos de la economía, asimismo se deben buscar las tecnologías para lograr la transformación de productos primarios y secundarios con sus respectivos valores agregados vias la agroindustria, industria y comercialización.

Por esta razón es muy importante analizar la vocación y la potencialidad de los recursos de las cuencas, en tanto debe conocerse que es lo que se tiene, como se puede utilizar y como lograr los máximos beneficios. Las cuencas pueden diferenciarse, según la oferta sostenible de sus recursos se pueden presentar los siguientes ejemplos:

- a) ***Vocación hídrica***, por el comportamiento climático generando importantes cantidades de lluvia y excelentes condiciones para almacenar y retener el agua. La capacidad para producir agua, puede conducir a usos diferentes y múltiples, así se pueden distinguir cuencas con vocación hídrica para producción hidroeléctrica, abastecimiento de agua potable, riego o navegación.
- b) ***Vocación forestal***, por las condiciones ecológicas y potencial de sitio para el desarrollo de bosques y manejo silvicultural. La predominancia de especies puede dar lugar a zonas especiales de las cuencas (partes altas y medias) con importantes cobertura arbóreas de producción o protección. Para producción de madera, leña y otros.
- c) ***Vocación agrícola***, por las condiciones agroecológicas, potencial del suelo, pendientes, precipitación o disponibilidad de agua para riego. En este caso es muy importante la calidad del suelo (función de características y cualidades). Ejemplo, cuencas hortícolas, cafeteras, cañeras.
- d) ***Vocación pecuaria***, por las condiciones agroecológicas, potencial de suelo para pastos y forrajes, pendientes y clima. Ejemplo, cuencas lecheras.
- e) ***Vocación recreativa***, por las condiciones naturales de valores escénicos, sitios históricos, accesibilidad y ambiente seguro. Ejm. cuencas para "canotaje"
- f) ***Vocación ecológica***, por las condiciones naturales de valor biológico (biodiversidad, control ambiental)

Cuadro N° 3 Identificación básica de vocación de la cuenca (Ejemplo)

Vocación	Condiciones, características	Recurso estratégico
Cuenca hidroenergética	Disponibilidad de agua en cantidad y calidad, sitios favorables de almacenamiento (vasos, presas, alturas). Cobertura vegetal favorable, estabilidad del suelo. Uso múltiple.	Hídrico
Cuenca para abastecimiento de agua potable	Disponibilidad de agua en cantidad y calidad, escurrimiento permanente, sitios favorables para captación y almacenamiento	Hídrico
Cuenca para abastecimiento de agua para riego	Disponibilidad de agua en cantidad y calidad, escurrimiento permanente para el caso de zonas áridas, sitios favorables para captación, conducción y almacenamiento. Suelos profundos, fértiles, pendientes menores a 20%. Riego tecnificado. Clima favorable.	Hídrico y suelos
Cuenca con disponibilidad de agua para navegación	Disponibilidad de agua en cantidad, calidad, escurrimiento permanente. Características favorables del cauce.	Hídrico
Cuencas para producción agrícola	Disponibilidad de suelos fértiles, profundos, planos. Condiciones climáticas favorables, disponibilidad de lluvias en forma regular o con potencial de riego	Suelo Clima
Cuencas para producción maderable	Disponibilidad de suelos fértiles, poca profundidad, pendientes medias, clima favorable (especies se adaptan según características) Bosques	Suelo Bosque
Cuencas para producción silvoagropecuaria	Posibilidades de uso múltiple o combinaciones forestales, agrícola y pecuaria. Cuando no existe predominancia de características fisiobiológicas. Se requiere de buenos suelos, clima y pendiente no muy pronunciada.	Suelo Hídrico Clima
Cuencas para producción pecuaria	Disponibilidad de suelos fértiles, medianamente profundos, planos. Clima favorable para crecimiento de pastos y forrajes.	Pastos naturales Suelos Clima
Cuencas para desarrollo turístico	Valor escénicos de sitios, belleza natural, patrimonio cultural, sitios históricos, accesibilidad y condiciones de seguridad.	Naturaleza y patrimonio
Cuencas para control ecológico	Grandes áreas que por su conservación influyen en el control ambiental. Uso diluitivo. Regulación natural y disminución de impactos sobre áreas costeras.	Hídrico Clima

Es el recurso importante en calidad y cantidad o condiciones de sitio, integrado a su capacidad de soporte, el que define la vocación predominante de la cuenca, en función de ella se puede definir el uso estratégico. Esta determinación debe analizarse en función de los valores socioculturales y económicos, el hombre con sus necesidades e intereses adquiere un rol relevante en el uso de la cuenca. De la armonía y concertación entre los dos aspectos se definirá la estrategia para utilizar los recursos y manejar la cuenca. La mayor expectativa es posibilitar un uso múltiple

que combine, asocie e integre 2 ó mas usos complementarios y no competitivos en la intensidad de uso de los recursos naturales de la cuenca, por ejemplo en el caso de vocación hidroeléctrica, como el uso del agua no es consuntivo, se puede aprovechar parte en agua potable, parte en riego y en turismo o recreación, aplicable a criterios de "uso múltiple". El Cuadro N° 3 presenta ideas sobre diferentes posibles vocaciones de las cuencas hidrográficas, indicando cuales serían algunas de las características y condiciones de su potencialidad y señalando el (los) recurso (s) estratégico (s).

Desarrollo sostenible de cuencas

Desarrollo sostenido de cuencas es aquel en el cual se asegura que las poblaciones de las cuencas hidrográficas, puedan alcanzar un nivel aceptable de bienestar tanto en el presente como en el futuro; el que además es compatible con las condiciones ecológicas y socioeconómicas en el largo plazo, mientras al mismo tiempo trata de cumplir un desarrollo sostenible con la región y su país. La definición aplicada a una cuenca, requiere condiciones determinadas para su desarrollo, en el sentido que, se deben considerar las generaciones futuras, y también los efectos de las acciones en el área de intervención y en las áreas exteriores a ella. No basta, por lo tanto, la sostenibilidad en el espacio estricto de la cuenca, sino también la influencia de las acciones en otros sistemas hidrográficos y en el entorno de la cuenca. Igualmente, lleva a considerar las condiciones de una cuenca, por ejemplo, para satisfacer las necesidades de sus habitantes actuales y futuros, pero también a garantizar el flujo de efectos positivos fuera de ella, como en el caso de los efectos hidrológicos para producir agua, energía y riego aguas abajo, para las generaciones actuales y futuras. Existen dos aspectos básicos que deben ser considerados para el desarrollo sostenible de cuencas.

- * La integración de los diferentes tipos de actores, grandes, pequeños o medianos, para conducirlos a actividades sostenibles dentro de la cuenca y a impactos positivos fuera de ella.
- * La consideración de todos los sistemas y componentes dentro de la cuenca, es decir, los sistemas de tenencias de distintos actores y los diferentes sistemas físicos, en su mayor parte de propiedad común, como minerales, bosques, aguas. En ese sentido, el desarrollo rural de las cuencas sería el tipo de acción compatible con el funcionamiento de un sistema sostenible de un país.

Un ejemplo típico de las inconsistencias en la sostenibilidad es el uso de la tierra. En la actualidad éste no corresponde con la capacidad de uso y se pierden oportunidades de desarrollo, como por ejemplo, de producción forestal por destrucción de bosques e incluso de producción agrícola por destrucción del recurso suelo, de aprovechamiento de agua en producción de energía, riego, agua potable, por la contaminación y disminución de los recursos hídricos.

Sin embargo lo más importante del desarrollo sostenible en manejo de cuencas es hacer realidad la base teórica y pasar de la globalidad de las definiciones a procesos con resultados visibles, impactantes y valorables en el contexto de los principios de la sostenibilidad. En muchos procesos de planificación se habla de integración, interrelación, interacción, multidisciplinaria y articulación, pero lo cierto es que con pocas excepciones las soluciones e intervenciones son singulares y no se cumplen los planteamientos iniciales, por falta de visión, enfoque, estructura y metodología. Mientras que por medio del manejo de cuencas, es más promisorio lograr los procesos de integración, uso múltiple, participación, internalización-externalización. Por esta razón se puede considerar que el manejo de cuencas constituye una alternativa estratégica para promover el desarrollo sostenible.

Ya se ha demostrado en diversas experiencias que muchas de las tecnologías agrícolas, pecuarias, forestales, agroforestales o de conservación de suelos están generando impactos reales cuando ellas se han establecido con criterios de manejo de cuencas. Un caso muy sencillo y de fácil adopción es la integración de las soluciones de conservación de suelos con las prácticas agrícolas en tierras degradadas y con limitantes de agua (por ejemplo en el Pacífico seco de Centroamérica); las acequias de infiltración o absorción han generado buenos resultados y por lo tanto el nivel de adopción de parte de agricultores es alta por ser efectiva como medio para retención de humedad, influyente en la producción y de bajo costo, otro caso interesante es la aplicación o incorporación de materia orgánica (residuos de cosecha o follaje de *gliricidia sepium*) cuyos resultados resaltan el mejoramiento de la fertilidad en suelos degradados, con influencia en el mejoramiento de la producción de granos básicos y bajos costos. El interés de los agricultores por utilizar estas tecnologías se ha basado fundamentalmente en su bajo costo, facilidad de establecimiento y manejo, resultados rápidos y sobre todo influyentes en la producción, la cual tiene toda la factibilidad de continuar incrementándose o de por lo menos mantenerse, en un marco de sostenibilidad y sustentabilidad.

1.8. GESTION Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE CUENCAS

El concepto de gestión se refiere a *"realizar actividades y crear medios para lograr un fin o negocio"*. En el caso de manejo de cuencas este concepto ha adquirido gran importancia, por la responsabilidad y el rol del hombre y de la comunidad en el manejo de los recursos naturales. La definición moderna plantea que el hombre tiene que desarrollar acciones y participar en los diferentes procesos del manejo de cuencas, tiene que integrarse en la planificación y sobre todo en como lograr los medios y recursos para garantizar la implementación y seguimiento a la ejecución de los planes de manejo. En el concepto de desarrollo sostenible la articulación entre equidad, crecimiento económico y sustentabilidad ambiental, el proceso de manejo se materializa en este último elemento de la función del desarrollo (Fig. 9)

Figura 9

La capacidad de gestión para manejar las cuencas dependerá de muchos factores, pero se pueden indicar las condiciones siguientes:

- a) Un nivel de conocimiento e información de la realidad y compromiso con el desarrollo de las comunidades, para posibilitar la armonización entre la naturaleza y calidad de vida.
- b) Claridad y seguridad sobre el conocimiento para lograr recursos y medios adecuados para resolver los problemas claves para el bienestar humano y el mantenimiento del capital base sobre los recursos naturales.
- c) Un marco institucional que permita y garantice las intervenciones en favor de las entidades sociales y sus respectivos entornos físico biológicos.
- d) La formación de la capacidad de los recursos humanos debe ser equilibrada en todos los niveles organizacionales, institucionales e individuales (gerentes, expertos, extensionistas, líderes, agricultores, productores, educadores, etc)
- e) Visión para crear una imagen futura o imagen prospectiva del medio bio geofísico y socio económico.
- d) Formación o fortalecimiento del liderazgo en los diferentes niveles y sectores, principalmente actuando en la niñez y jóvenes, para asegurar la continuidad y perennizar la filosofía de la sostenibilidad.
- e) Tener una clara visión y concepción del desarrollo económico, de la equidad y de las garantías ambientales en torno a la sociedad y en particular a las poblaciones localizadas en zonas críticas de las cuencas hidrográficas.

Sobre esta base de condiciones teóricas la gestión para el manejo de cuencas debe desarrollar estrategias, métodos, tácticas, sistemas, procedimientos y formas específicas según las diferentes problemáticas, capacidad de soporte y vocación de las cuencas. Este proceso de gestión debe fortalecerse en los niveles sociales con procesos de abajo hacia arriba, también debe considerarse que se necesita contribuir con el estado para compartir las funciones y responsabilidades, hoy en día la administración moderna del estado tiende a modelos descentralizados y privados que requieren una reacción de la comunidad y lógicamente esto exige una preparación adecuada para enfrentar tales tendencias. Lo importante en este caso consiste en lograr tres aspectos fundamentales:

- 1º. Capacidad gerencial para dirigir, liderizar, proyectar, promover y conducir procesos efectivos del manejo de cuencas, aun en condiciones mínimas y de severas restricciones.
- 2º. Lograr recursos y medios para implementar acciones en el corto, mediano y largo plazo, sin riesgos e incertidumbres, por el contrario con rápidos y

significativos beneficios, para la sociedad y para la naturaleza.

- 3º. Organización para la continuidad de acciones, en forma participativa e integración de los diferentes sectores responsables. Desarrollar una nueva forma de responsabilidad y actitudes positivas sobre el ambiente y la calidad de vida, formando organizaciones efectivas y una nueva cultura institucional.

En los últimos años ha adquirido gran importancia el incorporar los aspectos técnicos del ordenamiento territorial con carácter ambiental, determinando las zonas en equilibrio para los diferentes usos y de seguridad ciudadana. En este sentido los planes de desarrollo de las ciudades requerirán garantizar agua, servicios básicos, accesibilidad, comunicaciones, recreación, seguridad contra sismos, inundaciones, etc. Por lo tanto deben establecerse las conexiones con el medio rural, las ciudades ya establecidas en función de la capacidad del sistema. El ordenamiento territorial considera los siguientes aspectos:

- a) El ordenamiento territorial debe estar articulado a la zonificación del uso de la tierra, identificando los principales cambios basados en las demandas y potencial de las cuencas.
- b) El ordenamiento debe contemplar las tecnologías, sistemas de manejo más apropiados y medidas operativas para la implementación del uso y ocupación de las zonas determinadas.
- c) Se debe establecer una compatibilización entre las diferentes áreas ordenadas, para viabilizar el desarrollo sostenible entre los ambientes de producción y conservación.

La función de los sistemas de información geográfica

La función de un sistema de información es la de mejorar nuestra capacidad para tomar decisiones. Un sistema de información es la cadena de operaciones que nos lleva desde la planificación de la observación y recolección de los datos hasta su almacenamiento y análisis, y luego a la utilización de la información obtenida en algún proceso de toma de decisiones. Un mapa es una colección de datos almacenados y analizados y la información derivada de este procesos se utiliza en la toma de decisiones.

Un Sistema de Información Geográfico SIG, en el concepto moderno, es un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados con coordenadas espaciales o geográficas, utilizando medios computarizados o manuales. En otros términos, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos espacialmente referidos, como una serie de operaciones para trabajar con los datos. En general, el SIG puede ser definido como una herramienta para recolectar, exhibir, manejar, analizar y producir datos espacialmente

referenciados. Una capa de un mapa es un mapa geográfico en el cual cada ubicación está caracterizada por un solo tipo de dato (ej. suelos, elevación o vegetación). Los estratos de datos SIG pueden considerarse como una pila de "mapas flotantes" con referencias espaciales comunes, lo que permite al usuario "mirar" hacia abajo y a través de los datos utilizando las capacidades de despliegue y análisis del SIG.

Los SIG se utilizan en una amplia variedad de situaciones. Los arquitectos paisajistas han acogido los conceptos del SIG por muchos años, analizando la idoneidad de los sitios y desarrollando capacidades de planificación para un uso específico. Los ingenieros civiles y arquitectos dedicados al desarrollo de grandes áreas tienen intereses y técnicas comparables, incluida la consideración de los impactos ambientales tales como la percepción del ruido y el obscurecimiento o cambio de las vistas. Los profesionales forestales usan esta tecnología para la confección de mapas y manejo de terrenos y para el seguimiento de plagas y enfermedades. Los planificadores de ciudades están utilizando el SIG para ayudar a automatizar la tasación de impuestos, el establecimiento de rutas para los vehículos de emergencia, y el mantenimiento de los servicios de transporte y tierras públicas.

Los administradores del medio ambiente y los científicos utilizan estos sistemas en actividades tales como el mantenimiento de un inventario de especies raras y amenazadas y de sus habitats, así como para el monitoreo de vertederos riesgosos. Por ejemplo, los SIG se están utilizando en la realización de estudios de los habitats de la vida silvestre, de la contaminación de fuentes no puntuales, el camino del uso de la tierra, manejo de las plagas forestales, la erosión del suelo, análisis de aptitud de uso del suelo, y en modelación hidrológica.

Una de las aplicaciones prácticas esta relacionada con la rehabilitación y manejo de cuencas, permite el análisis singular e integral de los recursos, subsistemas y la cuenca de manera integral. Esta herramienta permite apoyar y facilitar la realización de los diagnósticos, diseñar los planes de manejo, evaluar los avances en proceso de implementación y evaluar los impactos a largo plazo. La información biofísica y socioeconómica puede ser representada en forma espacial con sus respectiva variabilidad temporal, de manera que aspectos específicos relacionados con el uso de la tierra, recursos hídricos, sistemas de extensión, accesibilidad, etc. se expresan en mapas y la interpretación cualitativa y cuantitativa sobre el manejo de los recursos naturales y el bienestar del hombre. El Proyecto Regional de Manejo de Cuencas del CATIE (1985-89) realizó el análisis de uso de la tierra mediante la interpretación de imágenes de satélites, la determinación de áreas críticas sirvió para definir las prioridades en la propuesta de los "Planes Bancables" de cuencas prioritarias pilotos. En el período 1991-95 el Proyecto RENARM/Cuencas del CATIE, utilizó la aplicación de SIG, para analizar la adopción de prácticas de conservación de suelos en el Proyecto de Rehabilitación de la Cuenca del Río Las Cañas (El Salvador), para evaluar el impacto de la implementación de la Modelación Hidrológica en la Cuenca del Río Purires (Costa Rica) y en la Planificación de la

Cuenca Alta del Río Virilla (Costa Rica), entre otras importantes trabajos.

Una de las aplicaciones importantes es la integración de SIG con otros modelos de análisis (simulación y optimización), como es el caso de los aspectos hidrológicos. La modularidad hace más fácil el desarrollo futuro, permitiendo la integración de nuevos componentes. Además, la modularidad proporciona varios otros beneficios, a saber: los módulos que se requieren para la integración de un modelo de contaminación y el SIG pueden ser utilizados por sí solos o por otros modelos hidrológicos, de erosión, y de procesos de movimientos químicos; los módulos son fáciles de modificar o reemplazar y es posible proporcionar módulos múltiples que realizan las mismas tareas, permitiendo el uso del mejor módulo para una aplicación particular.

Una de las razones más poderosas para implementar un enfoque automatizado de la planificación de recursos es la capacidad para cambiar con rapidez y facilidad las interrogantes, escenarios y supuestos. Los tipos de interrogantes están limitados únicamente por quienes elaboran las políticas y por los planificadores. Se puede realizar un análisis complejo en un tiempo breve (especialmente en comparación con el tiempo que se necesitaría para hacer cálculos manuales para un nuevo interrogante y luego confeccionar los mapas a mano), utilizando una combinación de análisis simple como la superposición de mapas y operaciones "booleanas" en SIG.

1.9. EJERCICIOS PRACTICOS, DELIMITACION DE CUENCAS, ANALISIS ESPACIAL

Delimitar la unidad geográfica

En una hoja de la carta nacional a curvas de nivel, escalas 1/50000 o 1/25000, con interpolación cada 1m, definir la red de drenaje superficial, remarcando el cauce principal, secundario y terciario. Luego siguiendo la línea divisoria de las aguas delimite la cuenca principal. Puede luego tomar un cauce secundario y delimitar una subcuenca o microcuenca si es cauce terciario. Ubique centros poblados, caminos, infraestructura mayor, areas cultivadas y areas protegidas o de reserva.

Análisis espacial a nivel de cuenca

Utilizando el material anterior, defina las partes planas e inclinadas, estableciendo los rangos de altura en cada caso. Según los cambios altitudinales en un gran territorio, puede definir la parte alta media o baja de la cuenca. Identifique las zonas inundables y areas notables por sus accidentes u otra característica.

2. PLANIFICACION DE CUENCAS

2.1. INTRODUCCION

Al iniciar las etapas para planificar el manejo de las cuencas es necesario conocer tanto las características como el estado de ellas. Las cuencas son diferentes en sus formas, tamaños, componentes, recursos, población y condiciones. Las características de cada cuenca determinan el tipo, vocación, potencial, limitantes y problemas.

La caracterización está dirigida fundamentalmente a cuantificar las variables que tipifican a la cuenca con el fin de establecer las posibilidades y limitaciones de sus recursos naturales y las condiciones económicas de las comunidades humanas que la habitan. Esta es conocida como la fase de inventarios, evaluación e interpretación en la cual se adelantan los Estudios Básicos necesarios que constituyen el marco biofísico, social, económico y administrativo de todos los recursos de la cuenca. La caracterización también deberá identificar los problemas presentes y potenciales y las relaciones de causalidad que los determinan. Con tal fin el respectivo estudio establecerá:

- * Las condiciones físicas, climáticas y topográficas del área.
- * El inventario y condiciones de los recursos naturales renovables.
- * Localización, dotación, operación y mantenimiento de los servicios públicos.
- * Las condiciones socioeconómicas y culturales de la población.
- * El uso y la tecnología aplicada en el aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca y sus efectos sobre los mismos.
- * La localización y estado actual de las obras de infraestructura física existentes en el área de la cuenca para el abastecimiento de agua potable, generación de energía eléctrica, riego, drenaje, etc.
- * La identificación de los organismos públicos y privados del sistema institucional que desarrollan acciones en la cuenca, bien sea en el campo de la producción agropecuaria o forestal, de la estructura social o de cualquier servicio orientado a mejorar las condiciones de vida de la población.
- * Interpretación y análisis de inventarios

Los elementos de la caracterización podrían agruparse, analizarse e interpretarse bajo los siguientes aspectos:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Climatología | 2. Geología e hidrogeología |
| 3. Geomorfología | 4. Agrología |
| 5. Hidrología e Hidráulica | 6. Ecología (vegetal y animal) |
| 7. Demografía | 8. Socioeconomía |
| 9. Administración | 10. Aspectos institucionales |

Los seis primeros aspectos expresan el marco natural de la cuenca y deben realizarse en forma escalonada en el espacio, puesto que la información obtenida por el primero sirve de base al que le sigue (climatología, geología e hidrogeología, geomorfología, agrología, etc.) Los últimos estudios expresan la estructura económica, administrativa e institucional de la cuenca y de las condiciones de vida de la población rural. A continuación se señalan brevemente cada uno de los elementos que corresponden a la caracterización de una cuenca hidrográfica:

2.2 DIAGNOSTICO DE CUENCAS MUNICIPALES, METODOLOGIAS

Luego de la caracterización es importante pasar a la etapa de diagnóstico el cual en su concepto clásico considera dos componentes: biofísico y socioeconómico, en algunos casos se separa un diagnóstico institucional y legal que en realidad es parte del diagnóstico socioeconómico. En general para cualquier tipo de cuenca son válidas las metodologías convencionales, incorporándose variables específicas para el caso de cuencas municipales, como por ejemplo, control de inundaciones, calidad de agua para las poblaciones, contaminación urbana (residencial e industrial), manejo de desechos, seguridad ambiental y los aspectos inherentes a la administración municipal (agua, bosque y otras actividades económicas). Lo importante será determinar cual es la situación de la administración municipal en relación al manejo de los recursos de las cuencas.

2.2.1. DIAGNOSTICO BIOFISICO

El diagnóstico biofísico debe evaluar e interpretar el "**estado o situación**" de la cuenca, sus problemas, potencialidades, limitantes y oportunidades, este describe algunos puntos básicos:

- * Una situación es la interpretación o explicación de un proceso, y puede ser válida para el autor o grupo de autores que la analizan. También se considera como una situación, oportunidad o problema, fortaleza o amenaza, o simplemente causa de otra situación; de todas maneras la situación debe ser precisada en todas sus dimensiones, estados y tendencias.
- * El Diagnóstico Biofísico en una Cuenca Hidrográfica está orientado a identificar, precisar y dimensionar las situaciones que se presenten en el medio Biofísico; este análisis nos permite identificar la oferta ambiental y capacidad de carga de una cuenca en un momento dado; es decir, identificar el estado y la tendencia de los componentes ambientales que constituyen el sistema Cuenca. Los estudios básicos de erosión de suelos, uso actual, uso potencial, conflictos, agroclimatología, son aspectos técnicos que deben interpretarse a fondo para

obtener de ellos la información necesaria tendiente a lograr la precisión y el dimensionamiento de las situaciones; además, nos proporcionan alternativas de solución para garantizar la modificación favorable del estado de las situaciones ambientales.

- * La interpretación e interrelación de los diferentes componentes del sistema Cuenca permite establecer la gama de situaciones que ameriten ser manejadas de manera priorizada, el dimensionamiento de ellas permite cuantificar la magnitud del proyecto que debe formularse para obtener la modificación deseada en el ámbito biofísico, social y económico.

Como resultado del análisis, evaluación e interpretación se obtendrá:

- * Situaciones dimensionales de los procesos biofísicos y recursos.
- * Causas, origen o factores determinantes de la situación (problemas).
- * Efectos, consecuencias o influencias de la situación (problemas).
- * Análisis espacial de los problemas o situaciones
- * Interpretación de conflictos
- * Prioridad y necesidades primarias
- * Tendencias de la situación, y alternativas de la solución/proyectos.

2.2.2. EL DIAGNOSTICO SOCIOECONOMICO

Este proceso es uno de los mas importantes para conocer la realidad de la cuenca y proponer alternativas de solución, se considera que el factor social (hombre y comunidad) es clave para movilizar las acciones de manejo de cuencas por lo tanto se requiere una interpretación cuidadosa de las respectivas características socioeconómicas. Mediante este proceso se caracteriza la demanda de la población (rural y urbana), sus problemas, sus necesidades, sus tendencias y el conflicto con la capacidad de carga de la cuenca.

Se deben determinar los problemas sociales y económicos, que incluyen los elementos culturales, legales, administrativos e institucionales. Es importante saber **"porque el hombre hace lo que hace"**, como valorar sus conocimientos tradicionales, entender sus actitudes y potenciar el cambio o adaptación, valorar los aspectos de género y aspectos organizacionales. Hoy se plantea la hipótesis que el manejo de cuencas depende de la participación de la población local y del apoyo catalizador de las instituciones no gubernamentales y gubernamentales. Los métodos mas comunes para obtener esta interpretación pueden ser:

- a) Interpretación de datos por medio de boletas, para obtener información socioeconómica y actitudes ya definidas. Provee datos sobre necesidades y problemas sentidos por la población. Es un instrumento rígido que no permite el intercambio de ideas y limita la participación comunitaria.
- b) Sondeos, es un proceso mas participativo y multidisciplinario, es una entrevista menos formal que las boletas y permite intercambio de ideas. El éxito del sondeo esta en la calidad de la entrevista y la interpretación de la información.
- c) Consultas, reuniones o actividades participativas, consisten en la interacción con la comunidad, agricultores o población, permite la discusión abierta para conocer, interpretar y plantear soluciones a los problemas, estableciendo el compromiso o responsabilidad de dinamizar, activar y ejecutar las acciones.

El diagnóstico en la planificación

El diagnóstico es una etapa importante del proceso de planificación, se inicia con el inventario, la evaluación e interpretación, dimensiona las necesidades y soluciones para los diversos componentes del plan y su ejecución. El inventario de recursos incluye información no sólo sobre la cuenca, sino también sobre su entorno físico, social, económico, cultural, etc. Pero el inventario sólo tiene valor si se hace un análisis de las causas que llevaron el área a su situación actual. También es necesario hacer una proyección hacia el futuro de las variables del inventario más relevante y determinar cuales de ellas tienen un comportamiento crítico y por lo tanto sobre las que hay que actuar en el manejo de la cuenca. Estas son las variables que determinan los objetivos, y por lo tanto los planes alternativos y plan óptimo.

El diseño del plan requiere un diagnóstico participativo y explicativo que sustente las decisiones sobre el horizonte de planificación, la oferta y demanda, y sobre todo como implementar las soluciones a nivel de campo. Hoy en día se promueven procesos participativos desde el inicio, bajo una dinámica de **"animación cultural"**, conociendo el interés del hombre, orientándolo en sus decisiones, sobre todo para identificar oportunidades y alternativas, implica desarrollar actividades formativas sobre la tecnología y ciencia, para mejorar el nivel cultural de la población y así poder entender y participar eficientemente en el desarrollo. De un buen diagnóstico se genera un buen plan, lo mas importante será diseñar un conjunto de acciones que den respuestas a las necesidades de la población, con el compromiso de implementarlos y propiciar un uso adecuado de los recursos naturales, en forma permanente y que influya en el logro del bienestar de la población.

El diagnóstico debe ser crítico:

a) Análisis de las causas

En el análisis de las causas hay que observar los impactos, la dinámica de cambio de la vegetación (deforestación), movimiento de la población (migraciones), del uso y aprovechamiento de la tierra (reforma agraria, cooperativas, colonización espontánea y dirigida), agricultura de subsistencia, la degradación del suelo, impacto de sequías y aguas contaminadas, del comportamiento de los mercados (precios, cantidades de productos principales) cambios en la política y legislación, abastecimiento de productos básicos y su evolución, balance de leña), eventos catastróficos (terremotos, derrumbes, inundaciones, temporales) cambios en la división político-administrativa, problemas con obras del hombre y su evolución (embalses, sistemas de riego, carreteras), influencia de las organizaciones, zonificación de asentamientos y poblaciones, etc. El análisis de causas se presenta como un breve resumen de la situación actual y las razones que la provocaron, se trata de conocer el origen y su naturaleza.

b) Análisis de las consecuencias

Se deben determinar los efectos en el espacio y en el tiempo sobre los recursos y las actividades humanas, es necesario dimensionar las alteraciones y como influyen en el medio ecológico y social, valorar económicamente los impactos positivos y negativos para determinar la importancia y necesidad de intervención.

Las principales variables y situaciones del inventario de recursos y problemas deben tener sus explicaciones de causas y consecuencias. En cada problema (Ver Figura 10) se deben enfrentar las causas y así eliminar o controlar las consecuencias, las soluciones se definen en función de la relación causa-efecto. También las consecuencias deben proyectarse hasta el final del período de planificación escogido para el plan de manejo bajo diferentes supuestos de conducta o evolución para observar si llegan a valores críticos (si traspasan límites de tolerancia). También se deben relacionar las variables proyectadas; como por ejemplo población y uso de la tierra.

Las siguientes variables son por lo general relevantes en casi todas las cuencas:

- Población total: crecimiento, migraciones (tasas)
- Población activa y jornadas disponibles (mano de obra)
- Necesidades de tierra agua y alimentos para las poblaciones
- Necesidades de tierra para la producción de alimentos
- Necesidades de leña y bosques para el abastecimiento de combustible
- Evolución del uso de la tierra

Figura 10

- Equilibrio hídrico (oferta, demanda en calidad y cantidad)
- Potencial de biodiversidad
- Evolución del estado de las tierras (erosión, deforestación, fertilidad)
- Comparación de oferta y demanda futura de recursos, materiales y servicios
- Calidad de vida de las poblaciones urbanas y rurales

c) El concepto crítico del diagnóstico

Tanto las causas como las consecuencias del diagnóstico deben finalmente discutirse para definir con claridad posibles escenarios y componentes futuros del área en planificación. Estos escenarios, componentes y los supuestos que los sustentan deben ser explicados y discutidos con la participación de la comunidad, la cual debe pronunciarse sobre los aspectos más relevantes:

- * *Percepción y valoración de la comunidad de las causas u orígenes.*
- * *Percepción y valoración de la comunidad de las consecuencias. o efectos.*

Una vez discutido el diagnóstico (conjunto de análisis de causas, proyecciones y consecuencias) es necesario definir en forma clara y concisa:

- * *Los objetivos que la comunidad realmente desea, puede lograrse con el manejo de la cuencas.*
- * *Las principales acciones que debe enfrentar la comunidad y que se derivan de los objetivos comunes.*

En resumen, tanto el inventario de recursos y variables, como su evaluación a través del diagnóstico, están principalmente encaminados a la determinación clave de objetivos y a la definición y diseño de acciones específicas conducentes a su logro.

d) La debilidad y limitantes gerenciales

En el diagnóstico socioeconómico se deben identificar cuales son las formas de organización y como es la administración de los recursos naturales. El análisis debe explicar como se realiza la gestión para garantizar una buena calidad ambiental, que gestión se realiza para manejar los recursos naturales y hacer mas eficiente la producción; y cuales son las acciones mas efectivas de gestión ambiental. En la mayoría de las cuencas existen pocas fortalezas para la gestión ambiental y de manejo de cuencas. Los agricultores, extensionistas, líderes comunales, especialistas, planificadores y decisores, no tienen suficientes capacidades para desarrollar acciones gerenciales para el desarrollo sostenible.

Existen debilidades y limitantes en la gerencia ambiental, caracterizado por:

- * Falta de conocimiento sobre las técnicas, métodos y criterios de la gerencia ambiental
- * Modelos de administración y gerencia convencionales, enmarcados en políticas y estrategias débiles en el concepto ambiental.
- * Cultura institucional y de las organizaciones comunitarias, deficientes en orientaciones dirigidas a formar y fortalecer la cultura ambiental.
- * Intereses económicos y de poder no compatibles con la conservación de la naturaleza y del medio ambiente.

e) El diagnóstico rápido y calidad de información para la microplanificación

Muchas veces la toma de información tiene sus limitaciones sobretodo si se realiza y estructura en forma convencional, para grandes áreas y problemas complejos no existen muchas alternativas, sin embargo para cuencas pequeñas y áreas sencillas en su problemática se pueden aplicar métodos sencillos y de eficaz resultado.

Sobre los métodos rápidos, es necesario que haya consistencia entre la concepción estratégica de planificación de cuencas con la planificación de la base hacia arriba, hay que utilizar técnicas de levantamiento de la información que sean rápidas, suficientemente precisas y que integren la participación activa de la población y la comunidad. Entre las técnicas que se ofrecen están la apreciación rural rápida y la microplanificación. Las técnicas no son mutuamente excluyentes y se pueden complementar introduciendo algunas variaciones en su concepción original.

La apreciación rural rápida

Se trata de una técnica de diagnóstico para la planificación de áreas pequeñas bastante eficiente y rápida y que ha sido utilizada con éxito para diferentes propósitos, agrícolas, forestales y de manejo de cuencas. En manejo de cuencas se utilizó en la rehabilitación de las microcuencas de los ríos Nueve Pozas y Cerro Colopeco en Honduras y en la rehabilitación de la Cuenca del río Las Cañas en El Salvador.

La apreciación rural rápida responde a restricciones de presupuesto y de tiempo. Con el método se hace el inventario de recursos y variables de las pequeñas cuencas, el análisis de las causas y consecuencias para el diagnóstico. Posteriormente se pueden también realizar las restantes etapas de la planificación. El método requiere que un

equipo de técnicos interdisciplinario (3) durante varios días realice el levantamiento de información. Según la experiencia en Honduras en 10-12 días se puede recabar información útil y suficiente para el diagnóstico de un área de 40 a 100 Km² dependiendo de la topografía, accesibilidad y complejidad del área. Dividiendo en etapas la elaboración del diagnóstico rápido, se pueden reconocer las siguientes etapas básicas:

- 1^a Discusión por parte del equipo multidisciplinario (agronomo, hidrólogo, forestal, sociólogo, economista, especialista en cuencas) de las variables sobre las que se va a tomar información y acopio de la información disponible.
- 2^a Reconocimiento general de campo por todo el equipo técnico y entrevista en conjunto a agricultores, campesinos, comunidades y representantes de organizaciones de base. Al final del reconocimiento se hace una discusión conjunta.
- 3^a Toma de información en grupos separados en el área de estudio. La información se recaba mediante entrevistas y reuniones. Diariamente los equipos se reúnen para discutir.
- 4^a División del equipo en grupos para trabajar sobre ciertas variables; por ejemplo población en su situación actual, causas de la misma, posible evolución y consecuencias. Para cada variable importante se debe constituir un grupo, el cual debe elaborar también la parte correspondiente del informe del diagnóstico. Si el equipo estima que le falta información, vuelve nuevamente al campo a recogerla. Todos los equipos trabajan en el mismo ambiente para facilitar la consulta mutua. Se reúnen diariamente para intercambiar ideas durante el avance.
- 5^a El equipo completo discute los informes de cada grupo; en forma conjunta se elabora el diagnóstico rápido de la pequeña cuenca bajo estudio.

Es importante considerar algunas recomendaciones y orientaciones:

- * Aunque la información no se recoge en encuestas formales, se debe preparar una guía general sobre la información a solicitar y como organizarla.
- * En las comunidades hay diferentes grupos de poder, étnicos, religiosos, de edad y sexo. Todos los grupos deben ser consultados sobre las causas y consecuencias de los problemas y deben ser informados sobre el diagnóstico para recabar su opinión e interpretación. Es importante conocer el interés por la solución de los problemas.

- * Se deben reconocer los diferentes grupos de tenencia de la tierra y recabar información y opinión de ellos. Entre esos grupos están los agricultores grandes, cooperativas, sociedades agrícolas, medianos, pequeños, marginales, sin tierra, arrendatarios, medieros, artesanos, comerciantes, líderes de organizaciones, etc.

La microplanificación

En el caso de la microplanificación, se trata de la elaboración de un plan de acción a nivel de campo para la pequeña cuenca, con una intensa participación de los beneficiarios finales y extensionistas o agentes de campo. Dentro del proceso de microplanificación obviamente es necesario hacer un inventario, analizar las causas y consecuencias del estado de ese inventario y hacer un diagnóstico rápido. Pero lo fundamental es dimensionar la intensidad de actividades y como implementarlos a nivel de finca. Se definen las metas, época de intervención, los recursos y resultados esperados en la finca y fuera de ella.

La participación de la comunidad en el proceso de microplanificación es decisiva, puesto que el análisis y la definición de compromisos lo hace la comunidad beneficiaria y no un grupo de especialistas o de extensionistas. Estos últimos sólo sirven como facilitadores y orientadores de todo el proceso. La microplanificación recaba la misma información que una apreciación rápida, cuando para ambos ejercicios el objetivo es hacer un diagnóstico rápido, pero la primera tiene un proceso de retroalimentación con la comunidad. El diagnóstico final lo hace por lo tanto la propia comunidad. Hay que respetar las prioridades temporales de los agricultores y campesinos y por lo tanto no hay que presionarlos ni al pedir información, ni al pedir opiniones, discutiendo el diagnóstico las veces que sea necesario. Es importante que los beneficiarios tengan claridad sobre los beneficios del manejo de cuencas y valoren el nivel de intervención en términos económicos y sociales.

f) Relación entre diagnóstico, objetivos y diseño del plan de manejo

Para que una acción tenga consistencia, debe haber estrecha relación entre el diagnóstico, los objetivos de la comunidad y las acciones concretas para satisfacer las necesidades. La única forma en que esta consistencia realmente puede producirse es mediante la participación de la comunidad en todo el proceso. Son los agricultores, comunidad y campesinos los que deben derivar objetivos a partir de sus necesidades.

Sucede en algunos planes de manejo que al ser evaluados, pueden mostrar que todas la metas y actividades se han cumplido pero que sin embargo los objetivos no. Detrás de esta situación se esconde un error de planificación, como es la falta de causalidad entre el diagnóstico, los objetivos, los componentes y las acciones

específicas. En un plan de manejo de una cuenca, es necesario una permanente retroalimentación dentro del proceso. Si en cada elemento de este proceso hay suficiente participación de todas las instancias de decisión, partiendo en primer lugar de la misma población meta, con toda seguridad las rectificaciones costosas y traumáticas se disminuyen a un mínimo perfectamente tolerable.

La aproximación de planificación y ejecución del manejo de cuencas pequeñas presenta una serie de ventajas que la hacen recomendable para tener un buen diagnóstico y una evaluación de los recursos del área bajo planificación, las ventajas son:

- a) El diagnóstico de una cuenca pequeña es integral e incluye todos los componentes relevantes para el desarrollo ambiental, económico y social del área en estudio.
- b) La dimensión permite un énfasis adecuado en aspectos socioeconómicos y no sólo en aspectos biofísicos, puesto que la proporción de importancia de los problemas de la comunidad aumenta.
- c) El diagnóstico de pequeñas cuencas permite enfocar el análisis hacia los grupos de base, y por lo tanto de la base hacia arriba, puesto que la información nace de la comunidad y es participativa. Se destaca la factibilidad de partir de la finca como unidad de análisis e intervención.
- d) El enfoque de cuencas pequeñas centra el diagnóstico y su análisis en los problemas principales de las comunidades envueltas, existiendo una mayor probabilidad de correspondencia entre los objetivos y el diseño del plan.
- e) El diagnóstico de los recursos en cuencas pequeñas determina cual es realmente el capital que la comunidad dispone para invertir, como por ejemplo tierra, trabajo y organización; la acción tenderá a la optimización de esos recursos.
- f) Se puede llegar a mucha precisión y detalle útil al trabajar en cuencas pequeñas. El diagnóstico de varias cuencas pequeñas puede integrarse en el diagnóstico de un área mayor.
- g) La toma de información con los métodos de sondeo rápido o microplanificación a nivel de cuencas pequeñas permite economía y eficiencia en la información; además garantiza la participación de los beneficios desde el inicio de la planificación.
- h) El diagnóstico y evaluación de los recursos de una cuenca pequeña son elementos fundamentales del proceso de planificación y constan de un inventario de recursos, un análisis de las causas y consecuencias de la situación y un diagnóstico rápido.

2.2 DETERMINACION DE PRIORIDADES Y AREAS CRITICAS

2.2.1. Prioridades

Uno de los aspectos estratégicos en el desarrollo de la planificación de las cuencas, es la determinación de prioridades. Generalmente son muchos los problemas a resolver y no siempre se disponen de los medios y recursos para enfrentar las soluciones, también aveces no es factible implementar todas las acciones en forma simultánea. Por esta razón se deben aplicar métodos y procedimientos para valorar la importancia e indicar cuales son los problemas urgentes por resolver.

Los métodos disponibles y aplicados frecuentemente relacionan los problemas con ponderaciones según nivel de importancia física, social o económica. La aplicación de estas metodologías es realizada por especialistas integrados en un equipo multidisciplinario e interdisciplinario. Las determinaciones de prioridades requieren fundamentalmente de:

- a) Definición de los objetivos de la priorización.
- b) Integración de un equipo multidisciplinario.
- c) Integración de un equipo comunitario.
- d) Identificación de los parámetros de análisis.
- e) Determinación de escalas de ponderación para calificar los parámetros.
- f) Valuación de parámetros.
- g) Consultas a niveles decisorios y comunidad
- h) Ajustes por áreas de influencia y condiciones especiales.
- i) Comparación de puntajes y selección de prioridades

La nueva percepción de las prioridades tiene un contexto social determinante y parte de las necesidades sentidas y urgentes de la población, a los métodos convencionales se ajustan indicaciones o se integran las decisiones de los agricultores, usuarios de los recursos, comunidad u organizaciones. Se señala un marco directriz para cumplir con todos los propósitos en forma escalonada y manejar las oportunidades con mejor eficiencia. La determinación de prioridades es así mismo una indicación básica para la toma de decisiones, los planificadores y ejecutores tienen en ella la orientación sobre que aspectos trabajar en primer lugar y debidamente sustentado.

2.2.2. Areas críticas

Una de las razones básicas por el que se toman las decisiones para manejar las cuencas, es la situación ambiental y los problemas de las áreas críticas. Estos procesos afectan al hombre y generan condiciones contrastantes sobre el ambiente, el impacto es referido a cambios notables y efectos significativos.

En el proceso de diagnóstico se debe establecer cual es el impacto ambiental en la condición sin proyecto, esto se desprende del análisis de las consecuencias sobre el ambiente. El nivel de efectos indicará la magnitud sobre las alteraciones y modificaciones sobre los recursos y el ambiente. El análisis de impacto ambiental se desde la visión del manejo de cuencas determina:

- a) Modificación de la densidad y cantidad de cobertura forestal, arbustiva y pastos, indicado por la tasa de degradación.
- b) Cambios significativos sobre el nivel de fertilidad y capacidad productiva de los suelos agrícolas, indicado por la disminución de la producción, pérdida de suelos por erosión.
- c) Contaminación de aguas por efecto de agroquímicos, desechos agropecuarios y aguas residuales de poblaciones. Se incluye la sedimentación de embalses.

En este nivel de análisis, algunos de los indicadores de impacto sobre el ambiente son:

- 1. Tasa de deforestación alta, sin reforestación y baja capacidad de regeneración natural, áreas sin cobertura vegetal.
- 2. Formación de cárcavas, profundas y frecuentes.
- 3. Frecuencia significativa de quemas (impacto sobre el suelo y contaminación del aire).
- 4. Compactación del suelo, formación de terracetas, deslizamientos y cárcavas, disminución de infiltración.
- 5. Areas erosionadas, afectando tierras agrícolas, con críticos niveles de producción.
- 6. Contaminación de aguas, reducción de vida acuática.
- 7. Acelerada sedimentación de embalses, afectando su vida útil.
- d) Efectos sobre los manglares y recursos de zonas costeras

Otro aspecto de importancia en el análisis de la problemática de las cuencas es la determinación de áreas críticas. Una identificación frecuente la constituyen las áreas en sobreuso evaluadas por el conflicto del uso de la tierra, pero en realidad pueden presentarse otras situaciones de conflicto y gravedad.

El área crítica corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, urgentes de atender, que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental, por ejemplo:

- a) Áreas deforestadas, con quema y erosión, en proceso de aridificación.
- b) Áreas de sobreuso del suelo, de vocación forestal bajo uso hortícola.
- c) Distribución de la tierra, generando minifundio y latifundio
- d) Tenencia de la tierra, por usuarios sin propiedad.
- e) Laderas con baja producción y degradación del suelo.
- f) Zonas de inundación frecuente y problemas de drenaje.
- g) Áreas con suelos ácidos y superficiales.
- h) Zonas de pobreza y condiciones marginales.
- i) Deficiente calidad y cantidad de agua para una población.

2.2.3. El Interés de los agricultores, la comunidad y las instituciones

La toma de decisiones en el manejo de cuencas debe contemplar diversos intereses, en cada cuenca será diferente, pero deben considerarse básicamente que piensan y que motivaciones tienen los agricultores, la comunidad y las instituciones, esta clarificación debe contemplar la armonización y concertación de intereses.

Así en el manejo de cuencas cada uno de los actores tienen sus intereses, por ejemplo los agricultores generalmente pueden estar interesados en: incrementar sus rendimientos en la producción agropecuaria, lograr mejores precios, resultados rápidos, bajos intereses en el crédito, bajar costos de producción, cultivar toda su extensión de terreno, lograr tenencia de la tierra, aplicar las técnicas más sencillas, intensificar el uso de la tierra. En el mismo sentido la comunidad puede estar interesada en: tener mejor servicio de agua potable en cantidad y calidad, menor contaminación del ambiente (quemadas y agroquímicos), hidroelectricidad al menor costo, productos alimenticios a menor precio, productos del bosque de buena calidad y a bajo precio, lugares de esparcimiento o recreación, protección contra inundaciones, etc.

De otro lado las instituciones esperan: adopción de tecnologías, control de la presión social sobre los recursos naturales, organización de la comunidad y agricultores para adopción de los proyectos, concientización sobre la conservación ambiental, mayores ingresos por divisas de la actividad agropecuaria, etc. Esta diferencia de intereses no debe representar un problema, es necesario concertar intereses y definir acciones integradas que permitan desarrollar actividades globalizantes de oportunidades flexibles para lograr resultados favorables a todos los actores. Esta discusión debe contemplarse previamente al diseño y formulación de los planes de manejo de cuencas o acciones de intervención.

2.2.4. La dimensión ambiental, políticas y legislación

En el proceso de toma de decisiones se incorpora la dimensión ambiental como un criterio moderno, que racionaliza el uso de los recursos naturales, ordena y promueve la sostenibilidad en forma integral. En el pasado se procuraba una intensidad de la producción sin considerar los riegos y la capacidad de soporte que tenía el ambiente, esto generó impactos y procesos inestables en la producción y el bienestar del hombre.

En este sentido el enfoque antropocéntrico requiere de una visión ambiental (determinar el medio en el cual se realiza el hombre), entre las variables ambientales el manejo de cuencas analiza: Seguridad, permanencia, sanidad, patrimonio y garantía ambiental. El enfoque moderno implica desarrollar criterios conservacionistas y de producción sin alterar las condiciones naturales, por ejemplo se promueve la agricultura orgánica, biodiversidad en sistemas culturales, uso racional de agroquímicos, reciclaje de materiales agropecuarios, etc.

En cuanto a políticas y leyes, la toma de decisiones en manejo de cuencas debe contemplar el marco global y específico con el propósito de desarrollar propuestas compatibles. Se busca compatibilizar los deseos sociales con las directrices legales, determinar en que sentido las instituciones facilitarían las acciones de manejo. Las políticas y leyes permitirán sustentar las estrategias institucionales y de intervención de la comunidad, como se respalda la voluntad de organización, el financiamiento y recursos para garantizar las acciones, como resolver algunos conflictos de tenencia (titulación de tierras, incentivos, externalidades).

2.3. ESTRUCTURA DE PLANES Y PROYECTOS DE MANEJO DE CUENCAS

La gestión de manejo de cuencas involucra el desarrollo de diferentes procesos técnicos que los especialistas o expertos profesionales deben realizar. En muchos casos los documentos de consultas no son suficientemente explicativos para lograr una rápida y eficiente elaboración de propuestas técnicas y económicas de proyectos de manejo integral de cuencas. Uno de los aspectos básicos es tener bien claro el enfoque integral y los conceptos de interdisciplinariedad. Es conveniente disponer de una guía o lineamientos concretos que indiquen como formular el proyecto, explicando los diferentes pasos y procedimientos para que el proyecto sea "bancable" y la gestión pueda lograr sus objetivos. En otros casos fortalecerá el como desarrollar los términos de referencia o ayudara a elaborarlos.

Los especialista formuladores de proyectos de manejo de cuencas, deben poseer un buen nivel de referencia del área de intervención y así mismo deben conocer el marco referencial institucional y de las posibles fuentes de financiamiento. En muchos casos se

espera que este proceso sea consultado a un equipo interdisciplinario y con experiencia en proyectos. En este documento se presenta una guía explicativa para que un equipo formulador de proyectos de manejo de cuencas pueda consultar cada uno de los diferentes pasos y contenidos, se indicaran algunos métodos posibles de utilizar, criterios para tomar decisiones, mecanismos de integración y alternativas existentes para estructurar en forma lógica una propuesta de proyecto de manejo integral de cuencas.

Para seguir las explicaciones se deben considerar las bases técnicas de licitación, los reglamentos de operaciones de los fondos de preinversión de las entidades financieras y de contrapartidas, las políticas financieras y las disposiciones legales vigentes en cada país.

Antes de considerar el producto esperado debe asegurarse que existe un nivel de datos e información suficiente para diseñar el contenido de la propuesta. Generalmente los estudios previos y antecedentes deben explicar cual es la situación biofísica, social, económica, ambiental e institucional en el área y su entorno. Es necesario clarificar la naturaleza de la problemática, su complejidad, la competencia, el interés real y la necesidad sentida de resolver los problemas existentes.

Para estructurar el producto final se seguirán los lineamientos técnicos para preparación de proyectos y programas de manejo de cuencas considerados a procesos de financiamiento. La estructura lógica en detalle considera el siguiente contenido:

I. RESUMEN EJECUTIVO

- a) Antecedentes
- b) La Problemática a resolver
- c) Zonas de Intervención, Regiones y Areas de Influencia
- d) El Proyecto, sus Características, Objetivos, Componentes, Actividades, Metas y Riesgos,
- e) El Prestatario, Fuentes de Financiamiento y los Ejecutores
- f) Costo Total del Proyecto y Requerimiento de Financiamiento
- g) Ejecución, Implementación y Monitoreo del Proyecto
- h) Beneficios y Beneficiarios
- i) Participación Comunitaria
- j) Contribución a la Gestión Ambiental de la Cuenca y el País
- k) Justificación del Proyecto

II. MARCO DE REFERENCIA Y DIAGNOSTICO

- a) Los Recursos Naturales y su Importancia en la Economía Nacional
 - i) Aprovechamiento y capacidad de soporte de los recursos naturales
 - ii) Políticas sobre el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente
 - iii) Legislación ambiental y de recursos naturales

- b) Diagnóstico de la Cuenca
 - i) Características biofísicas y condiciones socioeconómicas
 - ii) Diagnóstico biofísico
 - iii) Diagnóstico socioeconómico
 - iv) Marco legal e institucional
 - v) Análisis de tendencias/Pronóstico
 - vi) Marco lógico y síntesis del diagnóstico

- c) Ordenamiento Territorial y Zonificación del Uso de la Tierra
 - i) Lineamientos para el ordenamiento territorial
 - ii) Formulación del ordenamiento territorial
 - iii) Zonificación del uso de la tierra
 - iv) Definición de subcuencas y microcuencas prioritarias

- d) Conceptualización del Proyecto de Manejo de la cuenca
 - i) Síntesis de la Problemática
 - ii) Causas vinculadas a la Problemática
 - iii) Enfoque para la formulación del Proyecto
 - iv) Alternativas de Solución y su Justificación
 - v) Efectos del Proyecto y la sostenibilidad en el Desarrollo Integral de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca

III. EL PROYECTO, OBJETIVOS Y COMPONENTES

- a) Objetivos, Principal y Específicos
- b) Visión integral y estructura del Proyecto
- c) Componentes, Definición, Descripción, Actividades y Metas del Proyecto
 - i) Transferencia de tecnología para el incremento de la producción silvoagropecuaria y uso apropiado de la tierra.

- ii) Manejo forestal y reforestación
- iii) Manejo de recursos hídricos
- iv) Manejo y conservación de suelos y aguas
- v) Manejo y conservación de áreas protegidas y otras equivalentes
- vi) Extensión y Educación Ambiental
- vii) Investigación y estudios complementarios
- viii) Fortalecimiento institucional

d) **Beneficios y Beneficiarios**

- i) Beneficios
- ii) Características de los beneficiarios directos e indirectos del programa
- iii) Descripción de los tipos de beneficios que recibirán del proyecto y del efecto distributivo de las inversiones

e) **Participación Comunitaria**

- i) Formas de participación efectiva de las comunidades y beneficiarios en el diseño del proyecto
- ii) Sostenibilidad de la participación comunitaria

f) **Esquema Administrativo y Operativo**

g) **Propuestas Tecnológicas, Métodos de Transferencia y Extensión a nivel de cuencas**

h) **Costos del Proyecto**

- i) Costo total por componente, actividades y categorías de inversión
- ii) Análisis de costos

i) **Financiamiento**

- i) Fuentes de financiamiento. Contrapartida nacional
- ii) Participación porcentual del financiamiento y origen de los fondos

IV. IMPLEMENTACION, EJECUCION Y MONITOREO DEL PROYECTO

a) **El Ejecutor**

- i) Descripción de la institución ejecutora y coejecutores
- ii) Mecanismos de coordinación interinstitucional
- iii) Estructura y ubicación de la unidad ejecutora

- b) Estrategias y Participación de los Beneficiarios en la Ejecución del Proyecto, especialmente de las Comunidades Básicas Tradicionales
- c) Incentivos para la Participación de las Comunidades y de los Beneficiarios en la Ejecución del Proyecto
- d) Ejecución Técnica de los Componentes del Proyecto
 - i) Transferencia de tecnología para el incremento de la producción silvoagropecuaria y uso apropiado de la tierra.
 - ii) Manejo forestal y reforestación
 - iii) Manejo de recursos hídricos
 - iv) Manejo y conservación de suelos y aguas
 - v) Manejo y conservación de áreas protegidas y otras equivalentes
 - vi) Extensión y Educación Ambiental
 - vii) Investigación y estudios complementarios
 - viii) Fortalecimiento institucional
- e) Cronograma de Actividades e Inversiones, incluyendo los Desembolsos
- f) Mecanismos para la Ejecución, Supervisión y Evaluación del Programa, Monitoreo Ambiental del Proyecto
- g) Planes Operativos Global y Anuales
- h) Sistema Gerencial de Programación y Seguimiento
- i) Evaluación de Riesgos y Medidas Correctivas

V. EL PRESTATARIO, EL ORGANISMO EJECUTOR Y OTRAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- a) El prestatario y el Organismo Ejecutor
- b) Otras Instituciones y Organizaciones Participantes
- c) Mecanismos de coordinación de Convenios Interinstitucionales y Contratos

VI. ANALISIS DE FACTIBILIDAD

- a) Factibilidad Técnica
- b) Factibilidad Financiera
- c) Factibilidad Económica
 - i) Beneficios del Proyecto
 - ii) Rentabilidad económica del Proyecto
 - iii) Análisis de sensibilidad

- d) Factibilidad Legal e Institucional
- e) Justificación Social
- f) Justificación Ambiental

EXPLICACION DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA LOGICA

A continuación se describe y explica cada uno de los elementos propuestos para el contenido de la formulación de los proyectos, indicando que esto corresponde a un planteamiento genérico que puede adaptarse a situaciones particulares de cuencas hidroenergéticas, agua potable, municipales, riego, etc.

I. RESUMEN EJECUTIVO

Consiste en elaborar y presentar una síntesis del proyecto formulado, este se organiza al finalizar todo el trabajo, debe reflejar los aspectos relevantes para conocer rápidamente los alcances técnicos y económicos del proyecto. Los decisores y ejecutivos pueden encontrar en el resumen la información suficiente para apoyar la gestión y orientar su participación en el proceso de gestión, por eso es importante señalar cifras, índices, indicadores y todo elemento cuantitativo, asimismo destacar los aspectos relevantes de naturaleza social y beneficios.

En todo resumen ejecutivo debe indicarse, cual es el problema a resolver, donde se va intervenir, el horizonte del proyecto, sus objetivos, estrategias, componentes, metas, actividades y riesgos, indicar las fuentes de financiamiento, los ejecutores y la participación comunitaria, el costo, la modalidad de ejecución, los beneficios o resultados esperados, y la justificación y sostenibilidad. Es conveniente utilizar cuadros resúmenes y gráficos (mapas generales). En forma sintética este resumen puede desarrollarse en 4 o 5 páginas.

II. MARCO DE REFERENCIA Y DIAGNOSTICO

En este capítulo se desarrolla en la primera parte, la relación de la cuenca con el ámbito regional y nacional, es importante señalar que no se debe aislar el área de intervención por el contrario es fundamental considerar su entorno social, económico y ambiental. Por esta razón se debe describir la función de los recursos naturales de la cuenca en el desarrollo económico y social del país, indicando como es el aprovechamiento y cual es la capacidad de soporte de los recursos en las diferentes actividades productivas (agricultura, agua potable, madera, hidroenergía, riego, turismo, etc), señalar los aspectos de sostenibilidad ambiental y quiénes tienen la responsabilidad del manejo o administración.

Otro aspecto importante tiene relación con los aspectos de políticas sobre el manejo de los recursos naturales, aquí se deben señalar los alcances normativos y directrices institucionales que favorecen a los usuarios de los recursos y a la sociedad que depende de ellos. Es importante señalar los sistemas crediticios, los incentivos, leyes sobre tenencia y legislación ambiental, manejo del mercado nacional e internacional para las actividades productivas, seguridad alimentaria y concertación con entidades internacionales y del sector privado para garantizar el desarrollo pluralista del país. Un análisis específico del marco jurídico actual que permite y posibilita la intervención es muy necesario, por cuanto el proyecto debe delinarse sobre las condiciones vigentes, mas aún si el enfoque es social. Particularmente se considera muy delicado la tenencia de la tierra, el patrimonio del estado y las leyes de conservación de los recursos suelo, agua, bosque y biodiversidad.

En la segunda parte se desarrollan los aspectos relacionados con el diagnóstico integral de la cuenca, para fines de ordenamiento se consideran:

- a) Diagnóstico biofísico
- b) Diagnóstico socioeconómico
- c) Diagnóstico institucional y legal

El diagnóstico debe ser analítico, cuantitativo, proyectivo y explicativo, que permita caracterizar el medio biofísico de la cuenca, las condiciones socioeconómicas del área de estudio y las capacidades operativas de las instituciones públicas y privadas, y de las comunidades a ser beneficiadas por el proyecto. El diagnóstico debe permitir conocer los problemas, sus causas u orígenes y los efectos y consecuencias, también debe caracterizar las limitantes y oferta actual y potencial de la cuenca, determinando la vocación y capacidad de soporte del uso de sus recursos naturales y humanos.

Existen varias alternativas para realizar el diagnóstico, en general existen muchos antecedentes o estudios para las cuencas, en algunos casos solo hace falta actualizar o completar la información. Por esta razón se aplican métodos de diagnósticos participativos para incorporar en detalle el interés de la comunidad o población, en otros casos se utiliza el diagnóstico crítico, para tratar con mayor énfasis a los problemas claves, otro método es el diagnóstico situacional, que trata de enfocar la problemática estratégica y las posibilidades de ir gradualmente ajustando los cambios en función de la intervención del proyecto. El diagnóstico rural rápido aplicable a cuencas muy pequeñas o a componentes específicos, con un gran detalle de información básica.

El diagnóstico esencialmente debe ser participativo y debe ser un producto que refleje la dinámica de la cuenca, **el diagnóstico biofísico** debe presentar una evaluación del potencial (agrícola, forestal, pecuario, etc) de uso de la tierra (mapas de capacidad

de uso, uso actual y conflictos), evaluación de los recursos hídricos (oferta, demanda y conflictos) esta información preferiblemente se presentará por subcuencas o microcuencas a escalas de 1/50,000 para integrar y 1/10,000 para evaluar la factibilidad de las inversiones. Se recomienda utilizar sistemas de información geográfica para sistematizar esta información, además de cuadros, gráficos, figuras, matrices para facilitar su evaluación integrada e interpretación. En los productos esperados se encuentran los tipos de cobertura vegetal, área y volúmenes de cada tipo, ubicación de áreas de conservación, zona de recarga de acuíferos, áreas de contaminación, ecosistemas costeros, zonas de conflictos de uso de agua, áreas de asentamientos humanos y densidades. Se esperan conocer las zonas de conflicto de uso de los recursos naturales y el grado de deterioro ambiental.

El diagnóstico socioeconómico permitirá conocer las condiciones de vida de la población, caracterizando principalmente las actividades productivas agrosilvopecuarias a nivel de finca tipo, estructura y tenencia de la tierra, conflictos entre grupos de interés, distribución espacial de la población y la presión sobre los recursos naturales. Además se debe complementar con información sobre la estructura y dinámica de la población, calidad de servicios y cobertura (salud, educación, vivienda, energía e infraestructura).

El diagnóstico institucional y legal, deberá presentar los aspectos normativos y jurídicos, la competitividad del sector institucional que actúa en la cuenca y sus capacidades operativas. Se deberá mostrar la capacidad técnica, administrativa, financiera e indicadores de efectividad y eficiencia de las instituciones, señalando sus fortalezas y debilidades.

El ordenamiento territorial y la zonificación del uso de la tierra, se presentará a escalas 1/250,000 y 1/50,000, indicando los usos de la tierra compatibles con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y la conservación de su productividad en el largo plazo. Integrando la información del diagnóstico y con base en el análisis de la capacidad de uso de la tierra se establecerán las zonas para los diferentes usos y describirán los mismos. Esta descripción servirá de base para establecer las prioridades y acciones de intervención. Para la determinación de prioridades se pueden utilizar diferentes metodologías como las del CIDIAT y del CATIE (Alfredo Olaya).

Para formular el ordenamiento territorial y la zonificación del uso de la tierra se desarrollarán las siguientes actividades:

- a) Sistematización de información para ordenamiento territorial y zonificación del uso de la tierra, a dos escalas 1:250,000 y a 1:50,000. Elaboración de bases de datos (estadísticos y geográficos).

- b) Consultas institucionales sobre sistemas de control, normas y lineamientos vigentes de ordenamiento territorial y zonificación del uso de la tierra.
- c) Análisis sobre los derechos actuales (concesiones y tenencia de la tierra) de uso sobre el vuelo, suelo y subsuelo, conflictos y soluciones.
- d) Análisis integral para el ordenamiento territorial, de acuerdo a variables determinantes y estratégicas para el desarrollo de la región.
- e) Análisis integral para la zonificación del uso de la tierra de acuerdo a variables estratégicas para el desarrollo humano y equilibrio ambiental de la región.
- f) Explicación y sustentación (memoria descriptiva) del ordenamiento y zonificación, basado en el potencial de los recursos naturales renovables, condiciones socioculturales, factores económicos y marco legal vigente.
- g) Elaboración de informe, presentación de bases de datos y mapeo final.

Para realizar el ordenamiento territorial se puede seguir la metodología siguiente:

- a) Para la sistematización de información se utilizarán los métodos de georeferenciación y análisis espacial de datos biofísicos y socioeconómicos, además se organizarán bancos de datos complementarios.
- b) Para las consultas se utilizarán métodos participativos, promoviendo la intervención de decisores y responsables de la planificación sectorial y nacional. Para los beneficiarios o población involucrada en la región se utilizarán talleres o reuniones para informar del proceso y conocer sus opiniones e intereses.
- c) En el proceso de ordenamiento territorial se emplearán los criterios de planificación estratégica, desarrollo integral y autosostenible.
- d) En el proceso de zonificación del uso de la tierra se emplearán los criterios de desarrollo sostenible, capacidad agroecológica, uso apropiado de la tierra a nivel de sistema y a nivel de finca. La base biofísica de características, cualidades y grados de desarrollo de la tierra deben compatibilizarse con factores críticos como; rentabilidad, productividad, mercado, valor agregado, comercialización y patrones socioculturales.

La conceptualización del proyecto, requiere establecer las causas de los problemas y la importancia de lograr soluciones, entender a quienes causan los problemas y considerar como involucrarlos en la solución. El enfoque debe permitir desarrollar una visión integral, valorando los factores sociales y principalmente a los agricultores usuarios primarios de los recursos naturales, proponiendo las soluciones con la participación de ellos. Las soluciones deben garantizar el bienestar de las familias rurales, de la comunidad y de la población involucrada, se deben buscar alternativas para un eficiente mejoramiento ambiental continuo en el tiempo y en el espacio.

III. EL PROYECTO, OBJETIVOS Y COMPONENTES

El proceso para formular el proyecto consistirá fundamentalmente en lograr una estructura priorizada y calendarizada de ejecución de actividades que permitan el desarrollo integrado, ordenado, coherente, coordinado, concertado y participativo. El horizonte de intervención de este tipo de proyectos es de largo plazo 15 años, con umbrales parciales de 5 y 10 años para ir logrando en forma acumulativa la transformación de la cuenca. Entre los criterios básicos para formular el proyecto se deben considerar los procesos de:

- a) Participación comunitaria,
- b) Incorporación concertada del sector privado,
- c) Descentralización administrativa,
- d) Internalización de externalidades
- e) Recuperación de costos y sustentabilidad financiera,
- f) Sustentabilidad ambiental y de los Recursos Naturales,
- g) Uso de la Biodiversidad y de los Recursos estratégicos,
- h) Gestión ambiental
- i) Sostenibilidad del Proyecto.

Los objetivos del proyecto deben ser ampliamente analizados y discutidos con los sectores comunitarios e institucionales de manera que se logre un consenso participativo y democrático.

El objetivo principal del proyecto puede ser en forma genérica, ***"Mejorar la producción sustentable para conservar y utilizar adecuadamente la biodiversidad, incrementar y diversificar la producción agrícola, pecuaria y forestal, minimizando la degradación y contaminación de los recursos naturales, en un marco de acciones tendientes al mejoramiento ambiental y calidad de vida de las poblaciones"***. Si la problemática o vocación de la cuenca resaltan un recurso o actividad en particular, el objetivo debe adaptarse a garantizar la sostenibilidad del recurso o actividad, como por ejemplo en el caso de los proyectos hidroenergéticos o de cuencas municipales.

Los objetivos específicos se definen en función a la búsqueda de soluciones directas y señalan el rol de los componentes, se relacionan a los problemas y como enfrentar las causas. Entre las principales propuestas de objetivos específicos se indican, el cambio en la actitud y valores de la población, participación y organización de las comunidades para facilitar la adopción, incremento de ingresos y mejoramiento de la productividad, recuperación de recursos naturales degradados, control de contaminación, mantenimiento de biodiversidad y protección ambiental.

El enfoque del proyecto debe ser antropocéntrico, con visión integral de los problemas y soluciones, esta es una consideración especial en manejo de cuencas, por cuanto se entiende que un problema esta asociado a varios elementos y no es posible desagregarlos para atenderlos individualmente. Se debe considerar a la cuenca como un sistema con factores interrelacionados, una actividad que se realiza en la parte alta puede afectar a otra en las partes bajas. En el sistema se definen los subsistemas económicos, biofísicos, sociales e institucionales, esta es la primera referencia para estructurar el proyecto, sin embargo lo fundamental depende de los problemas y sus causas para lo cual se sugiere utilizar el procedimiento del Marco Lógico.

El marco lógico puede elaborarse desde el diagnóstico y debe generar un desglose de los problemas, sus causas, efectos, soluciones y estrategias, las soluciones afines integran los componentes, por ejemplo las soluciones para mejorar la producción agrícola, pecuaria o forestal dan origen a un componente de tecnificación silvoagropecuaria. Los componentes no deben ser numerosos, se trata en lo posible de manejar entre 5 a 7, integrando los objetivos y soluciones comunes, como por ejemplo:

- i) Transferencia de tecnología para el incremento de la producción silvoagropecuaria y uso apropiado de la tierra.
- ii) Manejo forestal y reforestación
- iii) Manejo de recursos hídricos
- iv) Manejo y conservación de suelos y aguas
- v) Manejo y conservación de áreas protegidas y otras equivalentes
- vi) Extensión y Educación Ambiental
- vii) Investigación y estudios complementarios
- viii) Fortalecimiento institucional

Las actividades establecerán el nivel de intervención, las metas, productos y resultados. Se podrán considerar las necesidades y recursos para cada actividad, definiendo la cantidad y el cronograma respectivo. Lo mas importante de los componentes es que respondan a las definiciones del diagnóstico y resuelvan las causas a los problemas analizados.

Beneficios y Beneficiarios

Las acciones de intervención deben indicar beneficios tangibles, de corto, mediano y largo plazo, los participantes agricultores esperan efectos al mas corto plazo. Por eso deben clarificarse cuando se alcanzarán los resultados y cual será su magnitud, permanencia e importancia. Los beneficios pueden ser a nivel de finca, en alguna zona de la cuenca, o en las partes bajas, fuera de la cuenca, etc. Cada componente debe definir cuales serán los beneficios, ecológicos, sociales y económicos.

También se describirá detalladamente quienes serán los beneficiarios directos e indirectos, a nivel de finca, en la cuenca o fuera de la cuenca, se indicará la forma en que recibirán los beneficios y cual será la participación en el proceso. La participación comunitaria debe asegurarse durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución.

Participación Comunitaria

Definir cuales serán los procesos y mecanismos para lograr una participación activa y responsable de los involucrados en la implementación del Plan de Manejo de la Cuenca, esto implica lograr una efectiva relación entre interés y necesidades. El planificador debe buscar cuales son los puntos claves para lograr la movilización comunitaria en la cuenca. Los objetivos centrales de la participación comunitaria serán: establecer canales efectivos y eficientes de coordinación y comunicación con los beneficiarios, descentralizar los procesos de toma de decisiones y propiciar un proceso democrático.

Esquema Administrativo y Operativo

Esta definición es muy importante por cuanto permite materializar las acciones, con orden, eficiencia y armonía. El funcionamiento y operatividad de los componentes requieren un diseño simple, de características sencillas y de fácil control.

Propuestas Tecnológicas, Métodos de Transferencia y Extensión a nivel de cuencas

Las propuestas tecnológicas deben responder a las necesidades sentidas, deben ser alternativas apropiadas para la solución de problemas, de rápidos resultados. Se debe valorar la cultura conservacionista y el conocimiento tradicional de los agricultores. Las técnicas de manejo de cuencas deben articular la producción y la conservación, integrando las diferentes opciones de las disciplinas forestales, agroforestales, conservación de suelos y aguas, control de inundaciones, etc. Utilizar alternativas para agricultura de laderas, agricultura orgánica, etc.

Para facilitar la definición de métodos de transferencia y extensión deben considerarse los diagnósticos participativos comunitarios, se prefiere una combinación de acciones de extensionistas formales con extensionistas basados en agricultores líderes o enlaces, para promover a mediano plazo un sistema organizado por medio de redes de agricultores enlaces o formas similares.

Costos del Proyecto

Se debe establecer el costo total y costo por componente, para cada una de sus actividades y definiendo las categorías de inversión para cada rubro. Este producto se elabora en cuadros par poder analizarlos en términos de montos y su distribución para definir un plan de inversión y los desembolsos requeridos. Se deberá realizar un análisis a nivel del productor, a través del sistema finca y de áreas sujetas a intervención, luego se procederá al análisis agregado a nivel integral.

Financiamiento

Lo ideal es lograr un proyecto con bajo costo, para demandar bajos niveles de financiamiento. Identificar las fuentes factibles (impuestos por derecho de uso de agua, aporte de municipios, gobierno central, préstamo, donación), indicando detalladamente el soporte nacional, local e internacional. Luego se establecen las responsabilidades de acuerdo a la capacidad de pago o respaldo.

En forma global esta etapa puede ordenarse de la siguiente manera:

- a) Definición clara y precisa de los objetivos, con información sistematizada y suficiente para sustentar las propuestas en detalle, los involucrados en el proceso deben conocer bien esta información
- b) Integración de los alcances y criterios para el proceso metodológico de la planificación, a través de la *"Planificación Normativa y la Planificación Estratégica Situacional"* (Plan Dual y Plan Modular), para diseñar el Programa de Manejo Integral de la Cuenca, para un horizonte de 15 años, con escenarios a 10 y 15 años y énfasis de acciones durante los primeros 5 años. La visión es integral, proyectiva y el enfoque es *"antropocéntrico"*.
- c) Metodología de participación integral, comunitaria, institucional, organizaciones privadas, productores y beneficiarios. Se utilizarán diferentes modalidades; talleres comunitarios, reuniones técnicas, consultas, visitas. Se utilizará la concertación como base para desarrollar el equilibrio y armonía de intereses ambientales, sociales, económicos e institucionales.
- d) Determinación de prioridades a través de la aplicación de metodologías convencionales del CIDIAT, CATIE (Referencia: Alfredo Olaya) u otras, ajustadas a procesos participativos de concertación y consenso según las condiciones reales del área de estudio. Integrar los alcances del Ordenamiento Territorial y Zonificación del uso de la Tierra. Orientación de acciones e inversiones, umbrales de intervención y cronograma de actividades. Prioridades a nivel se subcuencas y microcuencas. Se delimitarán a escala 1:50,000 las subcuencas y microcuencas que necesiten intervención prioritaria, éstas se analizarán en detalle en cuanto a

población, aspectos socioeconómicos, estado de los recursos naturales, vocación y capacidad de soporte. Las acciones a nivel de microcuencas se detallarán a escala 1:10,000 ó 1:20,000 identificando prioritariamente las actividades y metas de reforestación, manejo forestal, sistemas agroforestales y silvopastoriles, zonas críticas o potencial de erosión y sedimentación, demarcación de límites de áreas silvestres y de conservación de biodiversidad.

- e) Aplicación del *Modelo Prospectivo* para diseñar los objetivos y estructura del Programa de manejo. Método Zoop para análisis de marco lógico y prioridades, para definir componentes del plan según los lineamientos de los términos de referencia. La propuesta de los objetivos y metas se discutirán ampliamente con instituciones y organizaciones de la cuenca, bajo concertación y consenso ajustado a las necesidades, sustentado en un proceso participativo democrático, responsable y de gestión permanente. Para la propuesta de las metas se considerarán los objetivos generales y específicos de cada componente y se dimensionarán en forma que cada una sea viable por sí misma, incluyendo las restricciones y limitantes ambientales, sociales, institucionales, políticas, legales y financieras del país, las metas deben tener una integración vertical por componentes y horizontal entre sí, para lo cual se emplearán métodos matriciales, figuras y cuadros para demostrar su integración biaxial.
- f) Desarrollo de cada componente (objetivos, metas, actividades, recursos necesarios, costos, productos esperados, responsabilidades), según los alcances de la metodología adaptada de Planificación Normativa y Planificación Estratégica Situacional. Procesos participativos y de consultas (Instituciones, comunidad y sector privado productivo).

Para establecer las prioridades de acciones e inversiones en cada componente se considerarán:

- i) Participación comunitaria;
- ii) Incorporación concertada del sector productivo privado;
- iii) Descentralización administrativa;
- iv) Internalización de externalidades;
- v) Recuperación de costos y sustentabilidad financiera;
- vi) Sustentabilidad ambiental y de los recursos naturales;
- vii) Uso sostenible de la biodiversidad y del recurso agua como elementos integradores del manejo de la cuenca.

Las acciones e inversiones deben contribuir de manera acumulativa o agregada al logro de los objetivos del Proyecto, a corto plazo (5 años), mediano plazo (10 años) y largo plazo (15 años), el énfasis será para el corto plazo.

- g) Realización de talleres y reuniones técnicas para la integración de componentes, análisis técnico y socioeconómico. Presentación de resultados a la comunidad e incorporación de ajustes.
- h) Metodología de evaluación de impacto ambiental y de riesgos, según los lineamientos de entidades financieras, considerando procesos participativos para su elaboración, análisis ex-ante (sin plan) y ex-post (con plan). Se utilizarán metodologías que permitan identificar y calificar los impactos como "**La Matriz adaptada de Leopold**" u otras como Matrices, Superposición, Listas de verificación y Redes. Las temáticas ambientales más importantes a analizar serán: Hidrología, Suelos, Calidad de agua, Ecología y Aspectos Socioeconómicos. La selección de temas se realizará mediante el Método Delphi y por consulta a los grupos afectados. Un aspecto importante a desarrollar es la evaluación de los impactos acumulativos potenciales, deducidos de las interrelaciones entre los aspectos ambientales, que serán importantes para el diseño del programa y las medidas de mitigación. Para adecuar este proceso a los lineamientos técnicos e institucionales nacionales se incorporarán las directrices y normas técnicas de nacionales.
- i) Establecimientos de actividades, metas y resultados para definir costos y beneficios en dólares USA, por cada componente, utilizando un formato standard para facilitar integración posterior de componentes. Consulta a instituciones para realizar el inventario de recursos factibles de incorporarse a la propuesta del plan de inversiones. Detalle de beneficios esperados a nivel de finca, a nivel de cuenca, fuera de la cuenca en forma cualitativa y cuantitativa por la aplicación del programa de manejo según los horizontes de la planificación (corto, mediano y largo plazo).
- j) Desarrollo del plan de implementación, gestión y manejo del Programa. Se diseñará un "**Sistema de Programación y Seguimiento**" (SPS). Detallando la programación de actividades y seguimiento gerencial. Analizando el requerimiento de inversiones, la disponibilidad y capacidad financiera del sector institucional nacional y la disponibilidad externa financiable, por ejemplo vía BID.
- k) Análisis de factibilidad, técnica, institucional, económica, financiera, justificadas a nivel social y ambiental. El análisis se realizará preliminarmente en forma individual para cada meta, luego se realizará la agregación y se presentará la viabilidad como un todo en el Proyecto.

Se seguirán los lineamientos generales de las entidades financieras, con sus ajustes y deberán contener los elementos siguientes:

- i) Criterios adoptados para selección de soluciones y metas;
- ii) Cuantificación del mejoramiento ambiental, utilizando indicadores;
- iii) Capacidad técnica e institucional de las unidades ejecutoras y coejecutoras

- iv) para cumplir con los objetivos y metas;
Criterios e indicadores socioeconómicos que permitan visualizar el mejoramiento de las condiciones actuales al implementar el Programa.
- l) Definición de Entidad Ejecutora y Unidad Ejecutora, establecimiento de responsabilidades gerenciales y técnicas, participación responsable de instituciones, organizaciones privadas, comunidad beneficiarios y productores. Necesidades de fortalecimiento institucional para lograr la eficiencia en el manejo del Programa. Utilizar mecanismos de coordinación, participación y concertación que llenen las expectativas y requerimientos de los términos de referencia.
- ll) Gestión para garantizar la sustentabilidad de las actividades tanto a nivel institucional como financiero, mediante esquemas y mecanismos de recuperación de costos, aportes presupuestarios del estado, la combinación de ambos u otras fuentes. Se analizarán las opciones de fideicomiso en el país, analizar los alcances y experiencias de la privatización.
- m) Determinación de necesidades de fortalecimiento institucional, educación ambiental, extensión forestal y agroforestal, investigaciones, estudios complementarios y otros.
- n) Para determinar el plan de financiamiento se considerará:
 - i) La capacidad interna del país para la ejecución con recursos propios (organismos ejecutores y los beneficios y beneficiarios propuestos)
 - ii) Diferenciar rubros establecidos en la propuesta que pueden ser financiables y sujetas de crédito;
 - iii) Las garantías que podría presentar el estado a los organismos internacionales de financiamiento para cubrir costos proporcionales del Proyecto propuesto;
 - iv) Explicación clara de cálculos y memoria para determinación de costos y beneficios.

IV. IMPLEMENTACION, EJECUCION Y MONITOREO DEL PROYECTO

Esta es la etapa crítica por cuanto desde ella se definen las bases para operativizar los logros del Proyecto, por lo tanto la definición de la implementación merece un sólido análisis y con la expectativa pragmática mas intensa y real, consciente y responsable. Lo mas importante es que los comprometidos en la ejecución del Proyecto tengan un conocimiento cabal de la propuesta y de lo que deben realizar.

Se debe definir quien debe realizar la ejecución, si es una o mas entidades, cuales serán los mecanismos de coordinación y como hacer viable la acción de las instituciones. Las recomendaciones modernas indican que la coordinación debe realizarse desde las

instancias locales, con una comunicación efectiva y el respaldo de las instancias superiores. Diseñar la estructura institucional con soporte fuerte de campo para implementar el proyecto, definiendo en que sector se debe ubicar, señalar sus ventajas y desventajas. Una de las alternativas para pasar de la planificación a la ejecución es utilizar los modelos de **"Planes de acción o Planes de trabajo anual"** que operativizan el manejo de la cuenca

Las estrategias para la participación de los beneficiarios deben ser variadas, dependiendo de las etapas y tipos de actividades, la capacitación suele ser una alternativa importante, complementada con asistencia técnica, incentivos indirectos y sobre todo con resultados de efecto inmediato y directo a los participantes. Se recomienda trabajar por comunidades o entes grupales, formando liderazgo y capacidad de autogestión.

Cada componente del Proyecto debe diseñarse con sus respectivos objetivos, metas, resultados, actividades, recursos necesarios, costos y beneficios, diferenciar gastos de operación y gastos de capital para definir el programa de inversión. Las metas en cada componente son la expresión cuantitativa de las actividades y por consiguiente de sus objetivos y estructurados a los objetivos generales y específicos del Proyecto Integral. Por lo tanto las metas deben mostrar un importante grado de integración y deben considerar aspectos de: consistencia y sencillez técnica, que faciliten el protagonismo activo de los beneficiarios en la identificación, diseño, organización y ejecución de las metas, ambientalmente sustentables, legal, social y económicamente factibles, y con esquemas viables de recuperación de costos.

Se elaborará un cronograma de actividades por cada componente al detalle mensual y a nivel integral del Proyecto. El sistema puede ser en PERT, GANT o CPM, indicando las responsabilidades de ejecución de las actividades, su duración y observaciones. Sobre la información de costos y beneficios se debe presentar: Resumen de costos y beneficios por componente, incluyendo los costos y beneficios ambientales, resumen de los beneficiarios por componentes, actividades y metas, resumen de costos y beneficios anuales por componente, resumen de costos por categoría de gastos, clasificados por año de desembolso, incluyendo los costos ambientales, resumen de costos clasificados por componente y categoría de gasto, resumen de beneficios y beneficiarios para cada año de ejecución del proyecto, clasificados por componente y categoría de inversión, incluyendo los beneficios ambientales y un cuadro comparativo de beneficios y costos totales y anuales. En el análisis de beneficios se contemplan: Análisis de beneficios generados por la inversión del proyecto, desglosados por componente e incluyendo los beneficios ambientales, y Análisis cuantitativo y cualitativo de los beneficiarios de las obras y actividades de inversión, desglosados por componente, meta y en forma integral.

V. EL PRESTATARIO, EL ORGANISMO EJECUTOR Y OTRAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES

El prestatario requiere del cumplimiento de condiciones técnicas, legales y financieras, por lo tanto la gestión del proyecto debe conocer las normas de cada entidad y determinar el alcance de los préstamos y forma de tramitarlos.

Del mismo modo el organismo ejecutor debe reunir condiciones en el mismo sentido, ante la jerarquía local y ante la entidad financiera. Este organismo velará por la fiel implementación del proyecto, controlará y aplicará un programa de seguimiento. Se recomienda que es mejor separar las funciones de Unidad Ejecutora y Organismo Ejecutor.

VI. ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Este proceso se realizará siguiendo los lineamientos generales de las unidades de preinversión nacionales e internacionales), incluye la factibilidad técnica, económica, financiera, legal e institucional, con la respectiva justificación social y ambiental. El análisis se realizará en forma individual para cada meta propuesta, las cuales serán viables por si mismas y también de manera integrada, valorando las características propias de cada opción considerada y del Programa como un todo. En este análisis se incluirán los siguientes elementos:

- i) Criterios adoptados para la selección de soluciones y metas,
- ii) Cuantificación del mejoramiento ambiental, por efecto de las alternativas seleccionadas,
- iii) Capacidad técnica e institucional de las unidades ejecutoras o coejecutoras para cumplir con los objetivos y metas del Proyecto,
- iv) Criterios e indicadores socioeconómicos que permitan visualizar el cambio y sus efectos por las acciones el Proyecto.

A través del diseño de las alternativas de solución a los problemas se deben destacar:

- i) La interacción y relación del Proyecto con la problemática del área de estudio a nivel de subcuencas, y con las estrategias vigentes de desarrollo nacional, regional y sectorial.
- ii) La concepción del Proyecto como una respuesta viable a los problemas, necesidades, prioridades, percepciones y oportunidades de inversión en el área de estudio y principalmente en las subcuencas críticas,
- iii) El sector geográfico y el entorno de intervención (incluyendo áreas adyacentes al embalse aguas abajo del sitio de presa).

Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica se evaluará sobre la base de las propuestas técnicas de los equipos y expertos en cada componente y en forma agregada. Detallando en cada caso la disponibilidad de recursos físicos, humanos, financieros y organizativos, que permitan la aplicación de las soluciones propuestas.

- a) Para la sistematización de soluciones tecnológicas se adaptarán los métodos de Inventarios Tecnológicos, experiencias institucionales y consultas externas.
- b) Como sistemas de expertos utilizados para evaluar las bondades técnicas de las alternativas, se consideran: El sistema ALES (Evaluación Automatizada del Uso de la Tierra), VPEXPERT (Sistema experto aplicable a diferentes alternativas para manejo de cultivos) y expertos científicos.
- c) Para analizar el proceso de adaptación y adopción técnica por parte de los productores, comunidades, se considerará; que existe la posibilidad de una correcta aplicación de los paquetes tecnológicos y que las actitudes y conductas son compatibles con las características técnicas de las soluciones.
- d) Para determinar las capacidades técnicas de las instituciones y la sostenibilidad de intervención, se caracterizarán las modalidades de operación, coordinación y administración, considerando los ajustes, para lograr un proceso seguro y eficiente de transferencia tecnológica.

Factibilidad Financiera

La factibilidad financiera se orientará a demostrar que las soluciones propuestas para el manejo integral de la cuenca, pueden lograr y alcanzar una situación de autosostenimiento financiero, a través de aportes gubernamentales, cobro de servicios y beneficios por el uso de recursos (ejemplo, agua), contribuciones del sector privado y comunitario, y la recuperación de costos del financiamiento externo.

- a) La factibilidad financiera se realizará en base a:
 - i) La sustentabilidad de las actividades, evaluando las posibilidades de recuperación de costos, tanto de inversión, como de operación y mantenimiento; para cada una de las actividades del Proyecto; considerando los aportes presupuestarios del estado o combinación de éstas y otras fuentes.
 - ii) La posibilidad y capacidad real del gobierno para proveer los recursos de contrapartida necesarios, para la ejecución del Programa; y a que sea factible que los montos de préstamo no constituyan un compromiso excesivo para el país.

- b) Los flujos financieros se realizarán a nivel de productor, comunidad, agencia ejecutora, y del Proyecto en su conjunto. Se presentarán en forma agregada y desagregada, desglosándose por componentes y por años, y serán valorados a precios de mercado. Luego se calcula la viabilidad financiera del Programa, de las entidades participantes y su rentabilidad a precios de mercado, mediante indicadores tales como la tasa interna de retorno (TIR), valor presente neto (VPN); tanto a nivel de beneficiarios como del Proyecto.

Factibilidad Económica

La factibilidad económica se realizará calculando los beneficios y costos asociados a los componentes del Proyecto en forma individual y en forma agregada. Se considerarán las estimaciones de los beneficios (incremento de rendimientos, reducción de pérdidas, mejor calidad de productos) como resultado de la aplicación de las soluciones tecnológicas y la adopción de las mismas. Para los costos, se estimarán todos aquellos que incurran en la aplicación de las soluciones de los componentes, es posible adaptar en el análisis la utilización del programa FARMOD del Banco Mundial, considerando en este caso a la cuenca, como una gran finca.

- a) La factibilidad económica se realizará en base a:
 - i) La valorización de costos y beneficios (directos e indirectos) de las actividades propuestas por componentes y en forma agregada.
 - ii) La determinación de la contribución esperada del Proyecto en términos de: Impacto sectorial, local y regional; Impacto en la producción de bienes y servicios naturales; Mejoramiento del ingreso rural y urbano; y Mejoramiento de la distribución del ingreso.
 - iii) La determinación de efectos directos y tangibles de las actividades del Proyecto, sobre la calidad ambiental de la cuenca y la calidad de vida de sus habitantes.
- b) La factibilidad económica incluirá los costos de los beneficios a incorporarse en el Proyecto y otros costos privados sociales considerados como externalidades. Se determinarán indicadores tales como la tasa interna de retorno (TIR) y valor presente neto (VPN), especificando los valores proyectados de los mismos y las memorias de cálculo.
- c) Para el cálculo de los indicadores económicos, se utilizarán coeficientes de ajuste a los precios, reflejando el costo de oportunidad de los factores e insumos.
- d) Para determinar la voluntad de (la sociedad, productores, empresas, comunidad e instituciones) pago por un bien y servicio asociado con la implementación del Programa, se considerarán los métodos siguientes:

- i) Métodos convencionales de mercado (costos y beneficios), para bienes y servicios de mercado,
- ii) Funciones de producción doméstica, para gastos en actividades que serán sustitutos o complementos,
- iii) Métodos hedónicos de precios, para servicios ecológicos,
- iv) Métodos experimentales, como la valoración contingente, para determinar la voluntad o preferencia de pago,
- v) Método de costo-eficiencia (razonabilidad del costo), para actividades de baja contribución directa, pero de costo mínimo,
- vi) Determinación del costo de reposición, para costos de reposición para recuperar un atributo que se degradaría sino se aplican acciones, y
- vii) Determinación del costo de oportunidad, para valorar los beneficios económicos de una actividad que genera deterioro ambiental.

Factibilidad Institucional

La factibilidad institucional estará definida principalmente por la adecuación de las soluciones al; capacidad institucional, marco legal, políticas nacionales, aceptación de las partes interesadas (instituciones, comunidades, productores, organizaciones)

- a) Para determinar la capacidad institucional actual y potencial para la implementación del Proyecto se considerarán dos aspectos:
 - i) La capacidad de gestión, para planificar, administrar, coordinar, monitorear, supervisar y evaluar, las actividades relacionadas con el Programa.
 - ii) La capacidad técnica/profesional-operativa, para diseñar, implementar y apoyar logísticamente a la ejecución del Programa.
- b) Se utilizará el análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA); para determinar las necesidades de fortalecimiento institucional, principalmente en la "Capacidad Gerencial" y en la "Capacidad Técnica-Operativa" para la ejecución del Proyecto.
- c) En el sector institucional se considerarán aquellas del gobierno central, agencias descentralizadas, municipalidades, ONGs; quienes podrán beneficiarse del fortalecimiento a través de modalidades de capacitación en servicio y mediante obtención de equipos e insumos requeridos para la operación del Proyecto.
- d) El análisis de factibilidad institucional, de acuerdo a los términos de referencia, identificará y determinará la capacidad para asumir la responsabilidad a nivel de Entidad Ejecutora y de Unidad Ejecutora del Proyecto. Se establecerán las recomendaciones para garantizar una labor oportuna, adecuada y eficiente, frente a los compromisos y responsabilidades del Proyecto.

Justificación Social y Ambiental

- a) Se realizará la valorización de los efectos de las actividades propuestas, sustentando los beneficios para la sociedad y el ambiente.
- b) Se realizará un análisis de los impactos y beneficios (directos, indirectos, positivos y negativos) que la implementación de las actividades, tendrán sobre la calidad de vida de los beneficiarios y comunidades y sobre la calidad ambiental de la cuenca.
- c) Analizar los posibles conflictos intersectoriales y recomendaciones derivadas de la ejecución del Proyecto.
- d) Entre los parámetros para establecer la justificación socioambiental se considerarán:
 - i) Grado y nivel de la recuperación y conservación de los recursos naturales renovables,
 - ii) Incremento en el mejoramiento de la calidad socioambiental,
 - iii) Regulación del régimen hidrológico superficial,
 - iv) Grado y nivel en la disminución y prevención de la contaminación ambiental,
 - v) Mantenimiento y mejoramiento de la productividad del suelo,
 - vi) Reducción de las tasas de erosión y sedimentación,
 - vii) Mejoramiento de las condiciones para la conservación de la biodiversidad,
 - viii) Influencia de la descentralización en la toma de decisiones para el manejo de la cuenca.
 - ix) Operatividad y oportunidades prácticas de la participación de género.
 - x) Impacto distributivo en el medio físico-biológico y socioeconómico de las actividades y efectos.
- e) Para evaluar los efectos socioambientales del Proyecto como un todo se realizará una evaluación de impacto ambiental, siguiendo los lineamientos técnicos de las instituciones nacionales (Comisiones Nacionales de Medio Ambiente) e internacionales (financieras como el BID, BM, AID, OIMT, ODA, etc).

Ejecución y Monitoreo

- a) Se elaborará una estructura institucional, administrativa y operativa y los mecanismos técnicos, financieros e institucionales, para garantizar la implementación del Proyecto, indicando:
 - i) Ubicación, funciones y estructura institucional administrativa y operativa de la Unidad Ejecutora,

- ii) Responsabilidades de las instituciones y entidades coparticipantes en la ejecución del Proyecto,
 - iii) Los sistemas de coordinación interinstitucional, bases de convenios y contratos, y otros medios para una ejecución rápida y exitosa,
 - iv) Las modalidades de operación y de participación de los beneficiarios en el diseño del Proyecto y en la realización de las actividades.
- b) Se analizará la necesidad de establecer una Entidad Ejecutora y una Unidad ejecutora o Coejecutora. Se considerará la necesidad de identificar un solo responsable frente al organismo financiero. Se determinarán las ventajas comparativas de crear una Unidad Ejecutora del Proyecto.
- c) En la propuesta de la Entidad Ejecutora se considerará lo siguiente:
- i) Organigrama funcional,
 - ii) Presupuesto de funcionamiento y de inversión,
 - iii) Personal existente e incremental (de tipo gerencial, administrativo, técnico y de apoyo)
 - iv) Funciones y atribuciones de la entidad y base legal relacionada.
- d) En la propuesta de la Unidad Ejecutora se considerará lo siguiente:
- i) Funciones,
 - ii) Número, tipo y categoría del personal propuesto y cronograma de contratación,
 - iii) Perfil y descripciones del Coordinador de la Unidad y de los principales especialistas o expertos,
 - iv) Procedimientos para la selección y contratación del personal,
 - v) Procedimientos para la adquisición de equipos, vehículos y otras necesidades relacionadas,
 - vi) Mecanismos para transferencia de fondos a la Unidad Ejecutora.
- e) Se elaborará un plan de ejecución del Proyecto, incluyendo metas anuales, planes operativos bianuales, calendarios de desembolsos, cronogramas de actividades (a nivel de metas y actividades, fechas de presentación de informes (técnicos, de avances, borrador de informe final e informe final). Para la consolidación del estudio se detallará una propuesta para la preparación de los **"Planes Anuales de Trabajo o Planes de Acción a nivel de campo"**.
- f) Se elaborará un plan de monitoreo del Proyecto, que permita desarrollar un proceso de retroalimentación, control de la intervención desde el punto de vista gerencial y ambiental. El plan debe considerar el monitoreo administrativo-gerencial y el monitoreo ambiental.

Para el monitoreo administrativo gerencial se considerará:

- i) La armonización de los avances físicos programados y las necesidades de capital que permitan operativizar el Programa.
- ii) Apoyar la toma de decisiones relacionadas con los atrasos y avances prematuros en función con la capacidad de desembolso.
- iii) Diferenciar el tipo de costo o gasto, para orientar a la recuperación inmediata o caracterizar las inversiones con efectos o beneficios inmediatos o de largo plazo.
- iv) Indicadores de control para regular el avance financiero.
- v) Establecer los métodos para evaluar la efectividad gerencial en concordancia con la Unidad Ejecutora y el Sistema de Programación y Seguimiento.
- vi) Definir responsabilidades, cronograma de actividades, resultados esperados, costos y beneficios del Plan de Monitoreo Gerencial.

Para el monitoreo ambiental se considerará:

- i) La identificación de los impactos a nivel del sistema e impactos a nivel de finca, se elaborará una "**Matriz de Análisis**" que relacione los objetivos, indicadores verificables, sus magnitudes, las fuentes de verificación, las condiciones supuestas y las actividades para lograr el indicador.
 - ii) Se realizará un taller técnico para identificar y seleccionar los indicadores claves y los criterios globales que sustenten la importancia para los decisores, planificadores y beneficiarios.
 - iii) Establecer los efectos, cambios e impactos biofísicos y socioeconómicos verificables importantes para la toma de decisiones y para fortalecer la participación.
 - iv) Seleccionar las metodologías y procedimientos para medir los cambios, efectos e impactos.
 - v) Establecer los mecanismos y responsabilidades para operativizar el monitoreo, definir la participación de instituciones, beneficiarios y técnicos. Realización de taller de consulta.
 - vi) Definir el cronograma de actividades, los productos esperados, costos y beneficios del Plan de Monitoreo Ambiental, éste debe relacionarse con la Unidad Ejecutora.
- g) Para asegurar el cumplimiento del plan de ejecución se utilizará el Sistema de Programación y Seguimiento (SPS). Para asegurar el cumplimiento del Plan de Monitoreo se establecerán los mecanismos operativos para que la Unidad Ejecutora los implemente.

Consolidación del Proyecto de Factibilidad

- a) Definir o adecuar la estructura final del estudio de acuerdo a los productos parciales discutidos y aprobados.
- b) Edición final de los informes parciales componentes del estudio.
- c) Integración del documento que conforma el estudio de factibilidad y los anexos pertinentes. Se incluirá específicamente una propuesta para la preparación de los planes anuales de trabajo para ejecutar el programa de inversión.

Consideraciones para definir programas y proyectos de manejo de cuencas

La persona que usa los términos asociados a las diferentes orientaciones señaladas en este tema debe tener claro cuáles son sus implicaciones. Debe además saber cuáles son los objetivos al planificar acciones de manejo de cuencas. Las polémicas que surgen al tratar de definir el tema de cuencas se refieren a:

- * **Al énfasis que se da a la ejecución** de acciones directas versus la ejecución de acciones indirectas que se deben realizar como parte de los procesos de gestión para el desarrollo de la cuenca. Lo importante es que exista un balance entre ambas de tal manera que las acciones indirectas permitan que se lleven a cabo las acciones directas (por ejemplo capacitar campesinos y otorgarles créditos para que incorporen técnicas de conservación de suelos).
- * **A la forma como se plantea la ejecución** de las acciones de manejo de cuencas. Es distinto si se planifica ejecutar algunas acciones de manejo de cuencas en forma aislada o si éstas se harán en forma coordinada con acciones de aprovechamiento de los recursos de la cuenca. Por ejemplo no es lo mismo evaluar acciones de control de erosión en forma aislada, que hacerlo para proteger un embalse que está siendo construido aguas abajo. En el primer caso sólo se hacen acciones de protección mientras que en el segundo se combinan acciones productivas con acciones conservacionistas.
- * **Al tipo de estrategia con que se piensa ejecutar** el plan, programa o proyecto de manejo de cuencas. Esto depende de la importancia de la cuenca, población que se beneficiaría del programa, tenencia de la tierra, ubicación geopolítica y otros. La participación de la población, su nivel socioeconómico, la tenencia de tierras, el clima y características de la cuenca y otros diferencian el tipo de estrategia a ser realizado.

Lo importante en el diseño de cualquier programa de manejo de cuencas es equilibrar todas estas opciones. Los expertos en el tema deberán ser por lo tanto cautos

antes de emitir sus opiniones en las discusiones sobre definiciones de aprovechamiento, manejo, ordenamiento, etc. de cuencas. Deben abordar el tema desde una perspectiva que les permita percibir las variadas tendencias descritas con el fin de tener capacidad para integrar y sintetizar dichas tendencias en algún calificativo hasta que se adopte una definición consensual para la región.

El término de manejo de cuencas debe reservarse para todas las acciones que tiendan a conservación, preservación, recuperación, protección y control en general de los recursos naturales, bienes construidos y el hombre habitante de la cuenca con el fin de evitar los efectos negativos resultantes del uso de dicha cuenca. Estas acciones orientadas en su conjunto a la **"sustentabilidad ambiental"** pueden realizarse con fines exclusivamente proteccionistas o preservacionistas aun cuando en general se hacen asociados a actividades de aprovechamiento.

Desde el punto de vista técnico toda acción de manejo de cuencas se hace con fines de tener un impacto ambiental positivo. Desde este punto de vista no se podría hablar de estudiar los impactos ambientales negativos de un proyecto de manejo de cuencas a no ser que se haga un estudio de los efectos colaterales negativos originados al aplicar una medida de protección, conservación o preservación. Ello existe como en la medicina, donde se deben controlar los efectos colaterales negativos al tratar de curar un paciente con determinados tratamientos. Por ejemplo al tratar de construir represas para controlar inundaciones se generan impactos no deseados en otros recursos.

Al evaluar económicamente algún programa de manejo de cuencas se debe disponer de una lista completa de los proyectos, actividades, prácticas y tareas que lo forman, tanto de acción directa como de acción indirecta, así como otro listado completo de los programas de aprovechamiento que podría beneficiar.

La tarea mayor de evaluación consiste sin embargo en determinar los costos de las acciones de manejo (asociados a sistemas de aprovechamiento), buscando seleccionar las de costo mínimo y mayor efectividad. Esto implica que además se conozca el resultado que cada práctica tiene de controlar los efectos negativos.

Disponiendo de costos unitarios y efectos unitarios para cada una de las actividades, prácticas o tareas de manejo de cuencas podrían compararse con los beneficios que causan o causarán a los sistemas de producción, obras construidas o por construirse y en general con cualquier uso actual o futuro de la cuenca o recursos provenientes de la misma.

En síntesis, un evaluador de proyectos de manejo de cuencas podría ejecutar su labor si pudiera disponer por lo menos de la siguiente información:

1. Cuál es el conjunto de acciones necesarias de manejo para que su efecto combinado produzcan el efecto deseado en la cuenca. Este aspecto es necesario para saber cual es el costo marginal de incluir más acciones y qué efecto marginal tiene cada una de ellas. Por ejemplo si se desea controlar la erosión en una ladera y reducir el aporte de sedimentos a un embalse se puede: i) sembrar pastos ii) construir terrazas y sembrar pastos; iii) construir un canal de desviación del agua de escorrentía sobre la ladera, construir terrazas y sembrar pastos y así sucesivamente.

Es posible que la primera acción, sembrar pastos, reduzcan el 80% de la erosión y aporte de sedimentos con un costo que represente el 10% del total de las tres inversiones. la decisión de construir terrazas primero y luego un canal de desviación quizás no tendría justificación económica para proteger el embalse. Podría justificarse si además se cultiva en la ladera y este cultivo es rentable.

2. Cuál es el costo unitario de cada acción de manejo de cuencas y cuál es su efecto unitario en la reducción de los efectos no deseados, sus causas o en la conservación de los recursos. Si la práctica está asociada a un aprovechamiento se debe saber también cuánto es el beneficio de tal aprovechamiento. Esto implica que se debe disponer de esta información. La información de tipo "unitario" es la base para realizar el trabajo anterior.

Lo que normalmente sucede es que cuanto más inversiones (agrícolas, urbanas, centrales de hidroenergía) se han hecho en una cuenca, más "rentable" resulta manejarla puesto que los costos que esto origina se distribuyen entre mayores beneficiarios aptos o dispuestos a pagar. De allí que normalmente las prioridades de cuencas favorezcan a aquellas con mayores inversiones en infraestructura; que usualmente benefician a grandes centros urbanos con agua, energía y zonas de producción y no aquellas con mayor población local de escasos recursos.

Estudios realizados determinan que ningún proyecto de aprovechamiento múltiple del agua en una cuenca ha invertido mas del 10% del total del costo de las obras en actividades de manejo de la cuenca donde captan las aguas. El promedio es de menos de 1% lo cual indica que i) todavía no es rentable hacer acciones de manejo de cuencas ii) que no se está previniendo los efectos que causará en un mediano plazo, o iii) que simplemente nadie sabe aún como calcular la rentabilidad de tales inversiones.

Por otro lado como no se sabe el costo y el efecto de cada práctica tampoco se puede recomendar el **"tratamiento más económico"** o de menor costo-efectividad.

La falta de autoridades de cuencas y el hecho de que gran parte de actividades de manejo de cuencas debe ser efectuada por los propios usuarios explica también la falta de inversiones en acciones directas, la experiencia de Colombia y Perú mediante autoridades autónomas de manejo de cuencas es una posibilidad exitosa. De hecho lo más probable es que en un inicio los proyectos de manejo de cuencas deban centrarse en reforzar la capacidad institucional para asesorar a los usuarios, otorgarles créditos y capacitarlos, para que luego ellos incorporen prácticas de manejo en su trabajo de aprovechamiento de la cuenca.

La tarea más compleja es en aquellas cuencas alejadas sin inversiones importantes; salvo algunos cultivos escasos; altamente degradadas por corte y quema y cultivos en máxima pendiente que necesitan urgentemente medidas de protección y recuperación desde un punto de vista social y ambiental, pero que demuestran poca rentabilidad para ser priorizados con proyectos que se sustentan en un análisis costo/beneficio.

Por último debe recordarse que sí bien las cuencas hidrográficas ofrecen ventajas como ámbito de base para cualquier proceso de gestión descentralizada para el desarrollo del hombre y el manejo y conservación de los recursos naturales, no llegan a satisfacer todas las condiciones necesarias para conducir tales procesos, principalmente para tratar aspectos políticos, sociales y económicos. Debido a ello quien planifica ejecutar programas de manejo de cuencas debe pensar en que forma se relacionará con los programas de desarrollo regional o microrregional.

En los últimos años se ha indicado que la planificación participativa es clave para facilitar el diseño de los planes de manejo, sin embargo muchas veces este proceso de participación no es tan fácil lograrlo con eficiencia, a veces la participación no es fuerte desde el inicio, por tal razón deben descubrirse a tiempo, a continuación se señalan posibles razones:

1. Falta de conocimiento, conciencia y actitudes de conservación sobre los recursos naturales.
2. Falta de políticas, leyes y mecanismos para motivar y garantizar la participación en el manejo de los recursos naturales.
3. Falta de percepción, valoración e interpretación sobre los costos y beneficios del manejo de cuencas, a nivel de finca, fuera de la finca, a nivel de la sociedad y sobre el ambiente.
4. Heterogeneidad e inestabilidad de la población, sin cohesión ni patrones comunes de interés.
5. La cuenca es muy grande y compleja que limita la participación conjunta de la población para tomar decisiones y responder a la verdadera mayoría.

6. Ausencia de organizaciones comunitarias, falta de liderazgo y debilidad en las capacidades gerenciales.
7. Problema con la tenencia de la tierra, los propietarios no viven en la cuenca y existe una deficiente distribución de la tierra.
8. Desconfianza ante extensionistas, autoridades e instituciones.
9. Coordinación institucional deficiente, crean confusión e inseguridad.
10. Debilidad en la comunicación (limitante por idioma, métodos inadecuados y oportunidad)

La efectividad de los planes de manejo

Una de las preocupaciones de los decisores de la planificación y responsables de la implementación de planes de manejo de cuencas, es determinar si éstos realmente han logrado impactos relevantes sobre el manejo de los recursos naturales y la calidad de vida de las poblaciones. Los antecedentes no son amplios y existen muy pocas experiencias de éxito sobre planes de manejo de cuencas implementados, con evaluaciones que sustenten los beneficios y ventajas.

La efectividad de la planificación como proceso es amplia y diversa, se han elaborado planes de manejo para diferentes propósitos, con diversos enfoques, componentes y necesidades de recursos, muchos han involucrado grandes áreas y el detalle del diseño a veces no ha logrado ser muy específico. El proceso tradicional ha sido de normativo, ordenador, bajo criterios técnicos y con poca base social.

Los planes de manejo de cuencas se conceptualizan como ***"Instrumentos directrices para ordenar las acclones que requiere una cuenca hidrográfica, para lograr un uso sostenible de sus recursos naturales"***. El diseño del plan de manejo de cuencas, requiere de una formulación técnica y el enfoque, luego definir el modelo que le corresponde y finalmente el proceso técnico.

El enfoque metodológico, debe expresar la visión prospectiva para solucionar los problemas, el equipo de trabajo interdisciplinario, debe integrar y correlacionar la información y el conocimiento de la realidad.

La formulación técnica consiste en definir la forma de solucionar el problema, para pasar del modelo de estado al modelo de soluciones, este paso es estratégico y orienta las decisiones técnicas del planificador, considerando:

- a) Gestión administrativa, bajo una eficiente organización que permita el ordenamiento institucional para apoyar las acciones del plan.
- b) Visión integral, involucrando a todos los sectores, en forma coherente.

- c) El plan debe ser único, no habrá duplicidad ni competencia.
- d) Carácter dinámico y continuo.
- e) Proyectivo, para establecer logros en plazos diferentes.
- f) Horizonte definido en función de demanda, oferta, tiempo.
- g) Modelos típicos; protección, conservación, rehabilitación, uso múltiple, aprovechamiento.

Los planes de manejo de cuencas se pueden estructurar y formular teniendo dos grandes lineamientos de diseño:

1. Planificación normativa, convencional utilizada tradicionalmente, que sigue el modelo de la planificación regional aplicada a recursos naturales, desarrollando componentes o proyectos integrados, parte de un diagnóstico crítico.
2. Planificación estratégica situacional, de aplicación reciente, que sigue el desarrollo de módulos aplicados a la solución integrada de problemas, parte de un diagnóstico participativo y situacional.

La **planificación normativa** se desarrolla en base al siguiente proceso:

1. Justificación social, económica y ambiental.
2. Marco referencial.
3. Diagnóstico.
4. Marco lógico.
5. Objetivos, general y específico.
6. Estrategias Generales.
7. Componentes (objetivos, estrategias, metas, actividades, recursos necesarios, resultados esperados, costos, cronograma y responsabilidades)
8. Integración de componentes, análisis económico.
9. Análisis de impacto ambiental, soluciones
10. Unidad ejecutora
11. Plan de seguimiento y monitoreo
12. Costo integral del proyecto
13. Síntesis del Plan

Este proceso se realiza en base a lineamientos institucionales, legales y regulaciones y se rige por normas técnicas. Aun cuando se procede a consultas con la comunidad, suele ser un proceso poco participativo y se desarrolla de arriba hacia abajo.

La **planificación estratégica situacional**, es mas participativa, con proceso de abajo hacia arriba, con criterios sociales, respeta las normas y regulaciones en forma concertada con la voluntad social, realidad, intereses del estado y experiencia

institucional. Su centro de operaciones es la finca, bajo el considerando que debe haber una situación dinámica y que la demanda orienta las decisiones sobre la elasticidad y flexibilidad del plan. Se estructura en base a las siguientes etapas:

1. Justificación integral del plan de manejo.
2. El plan en el marco del desarrollo sostenible.
3. Diagnóstico situacional (consulta a la comunidad).
4. Explicación situacional.
5. Objetivos del plan.
6. Formulación de componentes:
 - a) Identificación de participantes, definir intereses
 - b) Definir conflictos, variaciones temporales
 - c) Objetivos de interés, incertidumbre, áreas críticas.
 - d) Propuestas de estrategias participativas.
7. Para diseñar las acciones se considerará:
 - a) Incerteza con método de Plan Dual, Acción, Denuncias o Demandas}
 - b) Contextos explícitos para diferentes escenarios.
 - c) Dirección estratégica, análisis de vulnerabilidad y confiabilidad
 - d) Método de umbrales para definir horizonte del plan
 - e) Participación institucional
8. Diseño de estrategias para implementar el plan (plan modular)
Cuatro módulos: explicativos, acciones, gestión, complementarios.
9. Definición de recursos necesarios
10. Sustentar confiabilidad del plan (impacto ambiental).
11. Plan de seguimiento
12. Definición de presupuesto
13. Organización técnica y administrativa
14. Elaboración de plan preliminar y consulta final a la comunidad
15. Propuesta definitiva

Evaluación del impacto ambiental en manejo de cuencas

Existen diversas fuentes bibliográficas para utilizar metodológicamente la aplicación de estudios, diagnósticos, evaluaciones, análisis y alternativas para el monitoreo y control ambiental. Lo importante es considerar su aplicación y cumplir con los requerimientos de las entidades financieras e instituciones normativas de la ejecución de proyectos y planes. A continuación se presentan a manera de referencia los

requerimientos para realizar la evaluación de impacto ambiental en el manejo de cuenca y los lineamientos técnicos respectivos:

a) *Requerimientos técnicos para realizar el análisis y evaluación de impacto ambiental*

1. Introducción

Objetivos de la evaluación

El plan por evaluar.

Requisitos externos, nacionales y leyes conexas.

Las gestiones previstas para la ejecución.

2. Antecedentes

Organismos e instituciones participantes.

Breve descripción del plan de manejo.

Situación actual y cronograma del plan.

Relación con estudios actuales o pasados.

Proyectos relacionados o adyacentes.

3. Objetivos y metodología

Objetivos específicos de la EIA.

Objetivos para la preparación y el análisis general del plan.

4. Area de estudio (incluir un mapa).

Especificar la ubicación.

5. Alcance del trabajo :

Describir el plan en detalle.

Destacar las actividades que podrían plantear riesgos o causar efectos.

Describir el entorno del área de estudio.

* Entorno físico.

* Entorno biofísico.

* Características económicas, sociales y culturales.

Describir las condiciones legales y normativas.

Determinar los efectos potenciales.

- * Caracterizar la información básica y otros datos utilizados y tomar nota de su fiabilidad y deficiencias.
- * Describir los efectos: negativos y positivos, reversibles o irreversibles, temporarios o duraderos.
- * Identificar las medidas necesarias para reducir o atenuar los efectos causados.
- * Cuantificar y asignar valores económicos y/o financieros a los efectos y a las medidas atenuantes.
- * Diseñar estudios para cubrir las brechas de la información requerida, cuando sea necesario.

Describir y analizar las alternativas

- * Describir las alternativas estudiadas por otros.
- * Identificar las alternativas estudiadas (u otras) que podrían conducir al logro de los objetivos del plan.
- * Llevar a cabo un análisis técnico, económico y ecológico comparativo de las alternativas y el plan propuesto.

Elaborar un plan para mitigar los efectos negativos

- * Incluir los objetivos, los métodos de ejecución o implementación, el programa de trabajo propuesto y el presupuesto.

Diseñar un plan de control

- * Elaborar un plan para controlar la aplicación de medidas atenuantes o compensatorias y los efectos del proyecto durante la construcción y operación, incluido el diseño de estudios básicos y un cálculo de costos.

Identificar los requisitos y necesidades institucionales en relación con la aplicación de las medidas atenuantes y las actividades de control.

Presentar un informe con los siguientes elementos:

- * Síntesis.
- * Descripción del plan propuesto.
- * Descripción del medio ambiente.
- * Descripción de los efectos ambientales significativos.
- * Análisis de las alternativas posibles en lugar de la propuesta de plan.
- * Plan de aplicación de medidas atenuantes, incluidos los costos.

- * Plan de control, incluido los costos previstos y el programa de trabajo.
- * Descripción del marco institucional, jurídico y de políticas y las necesidades de cambio, fortalecimiento, reforma, etc., en relación con las medidas atenuantes y de control.
- * Plan de manejo ambiental y necesidades de capacitación, incluido un cálculo de costos.
- * Estrategias de participación popular y entre organismos.
- * Lista de referencias y recursos.

Apéndices: Mapas y Documentos técnicos

6. Composición requerida del equipo técnico de trabajo.

7. Plan de trabajo.

b) *Lineamientos para la preparación de la evaluación de impacto ambiental en manejo de cuencas (EIA)*

1. Generalidades

1.1 La evaluación de impacto ambiental, es un proceso que se inicia con:

- a) Un estudio de impacto ambiental que es parte integrante e inseparable de los estudios de reconocimiento, prefactibilidad y diseño de un Plan, Programa o Proyecto, en el cual se identifican y valoran los impactos ambientales positivos y negativos y los riesgos, y se definen, valoran y cuantifican las medidas e inversiones para prevenir, controlar, reducir y/o compensar los impactos ambientales negativos y los riesgos, así como las medidas e inversiones para maximizar los impactos positivos que podrían derivarse del diseño, ejecución y operación de los citados Planes. En este estudio se hace un análisis de costos y beneficios ambientales que servirán de insumo para la evaluación socioeconómica completa del Plan;
- b) Preparación de un componente de acción ambiental (PAA), en el cual se determina cómo se implantarían las medidas e inversiones señaladas en el tiempo y en el espacio durante la ejecución y operación del Programa. Se determina en el PAA las responsabilidades institucionales y legales para su ejecución; el cronograma de ejecución a nivel de actividad; costos a nivel de actividad; formas de financiamiento; mecanismos de coordinación y ejecución; continuidad de la participación de las comunidades y beneficiarios y los otros elementos que harían viable la ejecución de las medidas e inversiones señaladas. Dentro de este componente se diseñan las actividades de evaluación y seguimiento del PAA (monitoreo);

- c) Implantación del PAA de acuerdo a su cronograma de ejecución, incluyendo la evaluación y seguimiento que permite la retroalimentación y ajustes del PAA.
- d) Termina el proceso con un análisis ex-post del impacto de las medidas e inversiones relacionadas a la salud, el ambiente y los recursos naturales al terminar la ejecución del Plan, Programa o Proyecto, y cada 3 ó 4 años durante la fase de operación. Se deberá realizar el estudio de impacto ambiental y preparar el PAA y el "monitoreo" dentro de los términos de referencia.

2. Contenido Básico del Estudio de Impacto Ambiental

- a) Resumen Ejecutivo
- b) Diagnóstico de la Situación Ambiental del Area de Influencia de la cuenca (sin plan) considerando el entorno regional.

Aspectos socioeconómicos y culturales.

Proceso de ocupación espacial; dinámica poblacional; estructura comunitaria y mecanismos de participación; situación de la salud y educación; situación de la infraestructura y servicios públicos; empleo actual y proyectado; distribución de ingresos, bienes y servicios; recreación; etnias; propiedades culturales, costumbres; aspiraciones y actitudes hacia el ambiente y uso de recursos. Uso de la tierra; conflictos sobre usos de recursos naturales y de la tierra; causa de degradación ambiental y soluciones para las mismas. Descripción dinámica y cuantitativa para el área de influencia indirecta a nivel de semidetalle y para el área de influencia directa a nivel de detalle.

Aspectos físicos.

Procesos geomorfológicos existentes; geología; riesgos sísmicos; riesgos de movimientos de masas; características hidrológicas y morfométricas de la cuenca; características climáticas; uso potencial de la tierra y otros aspectos relevantes. Dinámica cuantitativa para el área de influencia indirecta a nivel de semidetalle y para el área de influencia directa a nivel de detalle.

Aspectos biológicos.

Situación de la biodiversidad y de los ecosistemas de la cuenca; especies de la flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción; determinación de ecosistemas y hábitat frágiles y endemismo. Situación y función de las áreas silvestres de la cuenca (descripción dinámica y cuantitativa para el área de influencia indirecta a nivel de semidetalle y para el área de influencia directa a nivel de detalle).

Patrimonio cultural.

Sitios arqueológicos y/o ceremoniales que deben protegerse; situación de los pueblos indígenas y su patrimonio (descripción dinámica y cuantitativa para el área de influencia indirecta a nivel de semidetalle y para el área directa a nivel de detalle).

b) **Pronóstico de la Situación Ambiental en el Area de la Cuenca (sin y con plan)**

De acuerdo al diagnóstico.

Establecer las tasas y/o tendencias de pérdida y deterioro de recursos naturales renovables; determinar como se aumentarían y/o reducirían los impactos ambientales y riesgos existentes a la salud, los recursos naturales, y en los ecosistemas frágiles. Definir si se aumentarían y/o reducirían los conflictos de uso de la tierra y de recursos naturales y establecer las posibles soluciones (con plan) a la problemática socioambiental de la cuenca (descripción dinámica y cuantitativa para el área de influencia indirecta a nivel de semidetalle y para el área directa a nivel de detalle).

Determinar en primera instancia, cómo el plan degradaría o mejoraría la situación ambiental en su área de influencia directa e indirecta (descripción dinámica y cuantitativa para el área de influencia indirecta a nivel de semidetalle y para el área directa a nivel de detalle).

c) **Descripción del Plan y sus Alternativas**

- * Describir las alternativas examinadas durante la elaboración del Plan propuesto e identificar otras alternativas que lograrían los mismos objetivos. El concepto de alternativas se amplía a la ubicación y el diseño, la selección de tecnologías, las técnicas de construcción y sus fases y los procedimientos de operación y mantenimiento. Comparar las alternativas en términos de potenciales impactos ambientales y riesgos, requisitos de espacio y energía, costos de capital y operación, confiabilidad, conveniencia bajo las condiciones locales y requisitos institucionales de capacitación y seguimiento. Al describir los impactos potenciales y riesgos indicar cuáles son irreversibles o inevitables y cuáles pueden ser minimizados. En lo posible, cuantificar los costos y beneficios de cada alternativa, incorporando los costos calculados de toda medida preventiva, de control y de reducción. Incluir la alternativa de no realizar el Plan, a fin de indicar las condiciones ambientales sin él.

- * Descripción del programa propuesto. Proporcionar una descripción completa del plan seleccionado: Ubicación y plano general; estado de la cuenca; alternativas del plan; alternativa recomendada basado en los posibles impactos ambientales y riesgos.
 - * Inserción del Plan dentro del área de influencia del mismo para iniciar la identificación y valoración, a nivel de detalle, de los impactos ambientales (positivos y negativos) y de los riesgos que se generarían a la salud, los recursos naturales, las actividades productivas, al patrimonio cultural y al ambiente, como resultado del diseño, construcción y/u operación del mismo.
- d) Identificación y valoración de Impactos Ambientales y Riesgos de la Alternativa Seleccionada durante la Construcción y Operación del Programa
- * Identificar los impactos ambientales y riesgos a la salud, los recursos naturales y al ambiente. Valoración y priorización de los mismos. Describir la(s) metodología(s) usada(s) para la identificación, valoración y priorización (éstas deben ser de rigor científico y aceptadas por los organismos de financiamiento). Llevar a cabo el primer análisis de los costos/beneficios ambientales.
 - * Para la identificación y valoración de los impactos ambientales y de los riesgos, se deberá distinguir si éstos son de gran o pequeña magnitud, importancia y duración; si son positivos y negativos, directos o indirectos, inevitables o irreversibles. Se deberá describir los impactos y riesgos en forma cuantitativa, en términos de los costos y beneficios ambientales, asignando valores económicos donde sea factible. Se caracterizará el grado y la calidad de los datos disponibles, explicando toda deficiencia significativa en la información y toda duda asociada con la predicción de los impactos. Se realizarán evaluaciones ecológicas rápidas para obtener la necesaria información faltante para realizar una adecuada identificación y valoración de impactos y riesgos. La cuenca, subcuenca o microcuencas de captación deberán ser evaluadas en cuanto a su situación biofísica y determinando las microcuencas críticas.
 - * Se deberá prestar atención a la cuenca, especialmente a recursos hídricos, forestales, suelos, incluyendo los usos actuales y potenciales; la calidad de agua, suelo y bosque; establecer las políticas de manejo de cuenca para garantizar que la cantidad y calidad del agua permanecerán adecuadas para proteger el aprovechamiento de la inversiones; establecer el impacto del Plan para justificar la selección del manejo de recursos naturales de la cuenca; realizar las consultas con las comunidades y beneficiarios para que conozcan el Plan, sus impactos ambientales, riesgos y sus posibles medidas preventivas, control, reducción y/o compensación; establecer los mecanismos de participación de las comunidades en el diseño final y ejecución del Plan; establecer los beneficios anticipados en materia de saneamiento y salud pública.

- d) **Identificación, Valoración y Cuantificación de las Medidas e Inversiones Necesarias para Prevenir, Controlar, Reducir y/o Compensar los Impactos Ambientales Negativos y los Riesgos, y para Maximizar los Impactos Ambientales Positivos**
 - * Describir la(s) metodología(s) utilizada(s) para lograr lo anotado en el párrafo anterior. Aplicación de la(s) metodología(s) y resultados. Validación de los resultados.
 - * Priorización de las medidas y cálculo de sus costos de ejecución. Análisis complementario de los costos y beneficios ambientales, como insumo para la evaluación socioeconómica del Plan. Elaboración del presupuesto para la implantación de las medidas e inversiones ambientales.
 - * Recomendaciones específicas para la preparación del Componente de Acción Ambiental (PAA), para la implantación de las medidas e inversiones recomendadas.

- e) **Consideraciones Legales y Normativas relacionadas al Ambiente, Recursos Naturales, Salud, Patrimonio Cultural que podría afectar el Plan.**
 - * Establecer qué normativa nacional legal vigente relacionada al ambiente, recursos naturales y patrimonio cultural debe ser cumplida por el Plan, como paso previo a su aprobación, ejecución y operación.
 - * Determinar qué tratados internacionales relacionados al ambiente, recursos naturales, biodiversidad, salud y patrimonio cultural, contienen normas que afectan el Plan.
 - * Determinar qué permisos y autorizaciones son necesarios de obtener de acuerdo a la normativa legal y tratados internacionales mencionados anteriormente, así como qué normas técnicas se tienen que cumplir de acuerdo a parámetros nacionales e internacionales, especialmente en cuanto a conservación de recursos naturales renovables.

- 3. **Componente del Plan de Acción Ambiental (PAA)**
 - a) **Concepto del PAA**
 - * En el PAA se recomendarán medidas e inversiones factibles y costo-efectivas para prevenir, controlar, reducir y/o compensar impactos ambientales negativos y los riesgos a niveles que no pongan en peligro la salud, conserven los recursos naturales renovables y el patrimonio cultural a nivel de subcuenca y microcuenca. Se cuantificarán los impactos y costos de estas medidas e inversiones, así como de los requisitos de fortalecimiento institucional, educación ambiental y de

capacitación para implementarlas. Se considerará la compensación de las partes afectadas por los impactos ambientales negativos y riesgos que no pueden ser atenuados. Se preparará un componente de acción ambiental que incluya las actividades (medidas e inversiones), costos presupuesto, cronograma de ejecución, requisitos de personal y capacitación y otros servicios de apoyo necesarios para implantar las medidas e inversiones.

- * Dentro del PAA se enfatizará la protección de la salud, los recursos naturales, las actividades productivas y el patrimonio cultural a nivel de microcuenca, para tener una unidad física de acción.

b) Contenido mínimo del PAA

- * Estrategia y objetivos
- * Vinculación al Estudio de Factibilidad y Diseño del Plan
- * Actividades (medidas e inversiones)
- * Cronograma de ejecución a nivel de actividades
- * Costo de cada medida y presupuesto global
- * Participación de la comunidad y beneficiarios
- * Necesidades de personal, equipo, vehículos y otros
- * Componente de evaluación y seguimiento (monitoreo)
- * Ejecución del PAA

c) Ejecución del PAA

- * Responsabilidades institucionales. Unidad Ejecutora del PAA
- * Mecanismos de coordinación interinstitucional
- * Mecanismos administrativos y operativos para la ejecución de las medidas e inversiones del PAA

2.4. DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE CUENCAS MUNICIPALES

Luego del diagnóstico se procede con la formulación del plan de manejo de la cuenca, sin embargo este requiere de una síntesis estructurada de manera interpretativa, según las modalidades técnicas esta se ha denominado marco lógico. El marco lógico es una matriz sencilla que señala como eje el problema o los problemas (y limitantes) de la cuenca, a cada problema le corresponde una o mas causas y lo mismo una o mas consecuencias.

Esta matriz denominada marco lógico se elabora en forma participativa entre los diferentes especialistas que participaron en el diagnóstico, durante el proceso se llevan a cabo las discusiones necesarias para lograr representar la integridad de la situación

de la cuenca. También es posible incorporar las observaciones de otros expertos, comunidad y agricultores, de tal manera de poder interpretar lo mejor posible cada uno de los problemas. El producto de este ejercicio debe reflejar en forma sintética y ordenada la jerarquía entre problemas, sus causas/orígenes asociadas y las consecuencias/efectos, evitando posibles confusiones sobre causas que son entendidos como problemas o cualquier otra desviación del verdadero concepto. Luego se procedera a vizualizar cada una de las soluciones para superar los problemas (Fig. 11).

Para lograr un buen producto de esta naturaleza, es importante contar con el apoyo de un facilitador/moderador que conozca la problemática y pueda articular las diferentes orientaciones, dirigiendo el análisis hacia los objetivos y métodos del proceso de planificación del uso y manejo de los recursos naturales.

La clave en este proceso es tener bien claro cual es el problema y que es lo que se espera resolver mediante el manejo de cuencas, en todo momento la orientación debe mantener la expectativa sobre que hacer para controlar o evitar la degradación de los recursos naturales, como lograr que los agricultores o la comunidad adquieran o adopten las tecnologías de manejo de cuencas. Cuando se sintetiza todo el proceso, siguiendo la secuencia de problemas, se identifican las soluciones y es fácil definir las estrategias y objetivos, componentes, actividades, recursos necesarios, resultados, responsabilidades.

Cuando se trata de cuencas municipales se deben integrar las partes comunitarias representadas según la organización municipal, posiblemente sus intereses requieran armonización y concertación negociada con los intereses de los productores y otros sectores productivos del medio rural. La base característica en el diseño de cuencas municipales es la definición de la Unidad y Entidad Ejecutora y las formas como se organice la intervención a nivel de campo o ciudad.

Si el problema del municipio en cuanto a contaminación ambiental es la calidad del agua, las causas podrían ser, falta de medios para manejar y conducir las aguas residuales (infraestructura), falta de concientización, falta de normas, etc, del mismo modo las consecuencias podrían ser, enfermedades, malos olores, costo para potabilizar el agua, etc. Una matriz básica sobre la problemática orientada a problemas rurales tendría la siguiente composición Cuadro 4):

Figura 11

CUADRO N° 4 MARCO LOGICO BASE DE LA PROBLEMÁTICA DE UNA CUENCA (ejemplo)

PROBLEMAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SOLUCIONES
Deforestación acelerada	Presión sobre nuevas tierras Explotación de la madera. Falta de políticas forestales	Degradación del suelo. Inundaciones de las tierras bajas. Desconfianza institucional.	Reforestación Planes de manejo y aprovechamiento. Gestión de políticas.
Pérdida acelerada del recurso suelo	Erosión hídrica. Prácticas inadecuadas de cultivos.	Baja productividad de los cultivos. Arrastre de sedimentos. Disminución del valor de la tierra.	Prácticas de conservación de suelos. Tecnificación para el manejo de los cultivos
Mala calidad de agua para uso poblacional	Contaminación por agroquímicos. Vertimiento de aguas servidas y residuales sin tratamiento. Falta de regulación sanitaria.	Enfermedades. Incremento en el costo de tratamiento de aguas. Racionamiento del agua.	Uso racional de agroquímicos. Tratamiento de aguas servidas y residuales. Aplicación de leyes.
Baja productividad agrícola	Falta de conocimientos. Conflictos en el uso y manejo de la tierra. Falta de recursos para la producción	Disminución en la oferta de productos. Importación de productos. Incremento en el precio de los productos.	Tecnificación agropecuaria. Incentivos indirectos para la producción. Planificación del usos de la tierra.
Tenencia de la tierra, sin definir	Sistema social de concentración. Falta de legislación.	Agricultores no aceptan conservación. Presión social sobre la tierra.	Legislación sobre tenencia. Nuevas alternativas. Titulación de tierras

Consideraciones sobre gestión de proyectos y financiamiento

Es importante considerar que una vez formulado el plan se debe continuar con la gestión para obtener el financiamiento, los decisores y planificadores deben haber desarrollado todo un proceso de consultas, compromisos y cumplimiento de especificaciones para que la sustentación del plan desde el punto de vista técnico y económico tengan la factibilidad de lograr donaciones o préstamos de recursos económicos.

Es muy importante que los técnicos y especialistas conozcan todas los requerimientos de las entidades financieras y puedan respaldar con éxito la gestión de aprobación del plan. Desafortunadamente existen debilidades en esta capacidad de gestión, limitándose por lo general a seguir un trámite administrativo, carente de un manejo gerencial, por lo tanto hay que preparar y dirigir a los futuros decisores y responsables de la gestión para que adquieran las destrezas, conocimientos y capacidades de acuerdo a los diferentes organismos donantes o financieros.

La determinación económica de costo del plan, debe compatibilizar el nivel de inversiones con los beneficios proyectados, maximizando el impacto al mas corto plazo posible. Se recomienda que esta capacidad de gestión, permita la conducción y seguimiento al proyecto mas allá del período de financiamiento. La expectativa es lograr que la comunidad organizada u otra instancia similar adopte el plan y genere la autosostenibilidad de la implementación del manejo de cuencas.

2.4.1. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO

a) Objetivos del diseño de los componentes de manejo de cuencas

El objetivo central de este proceso es la definición específica de intervención mediante soluciones homogéneas y consistentes de un campo disciplinario articulado al funcionamiento de la cuenca. Se trata de establecer que aspectos problemáticos vamos a enfrentar, como se realizaría y cuales son los indicadores de éxito. Lo primordial es entender las necesidades humanas y la capacidad de soporte de la cuenca, si en algún momento nos hemos respondido para que sirve la cuenca y como suceden las relaciones entre sus actividades, es muy probable que no lograremos una respuesta rápida sobre los componentes.

El objetivo del diseño no es la forma o dimensiones, sino básicamente interrelacionar los aspectos y factores claves. Los aspectos básicos para el diseño de componentes son:

- a) Qué se debe conocer antes del proceso de Diseño del Proyecto
- b) Cómo utilizar el Marco Lógico
- c) La visión integral como base
- d) El proceso para desarrollar el enfoque antropocéntrico
- d) Criterios para dimensionar los tipos de componentes
- e) Un esquema básico y general de componentes
- g) Contenido de cada componente

Los factores claves para el diseño de los componentes son:

- a) El (los) recurso (s) estratégico (s) integrador (es) de la cuenca y las actividades que dependen de ella, productividad, área de influencia física y económica.
- b) Los sistemas de producción y de conservación.
- c) Los problemas y las necesidades de la población, agricultores y usuarios de los recursos de la cuenca.
- d) El estado de la cuenca, su capacidad de soporte y limitantes en el sitio y en el entorno.
- e) Cuáles son los aspectos de interés de la comunidad, agricultores, usuarios e instituciones de la cuenca o que dependen de la cuenca.
- f) Nivel de organizaciones y efectividad de la participación.
- g) Expectativa de intervención (recursos humanos, institucionales y financieros)
- h) Capacidad de autogestión y nivel de participación de las instituciones locales en los procesos de toma de decisiones.
- i) Rentabilidad social y económica

En cada caso es posible identificar indicadores o cifras que en forma absoluta o relativa permitan clarificar estos factores claves, por ejemplo un cuadro con índices de degradación de los recursos naturales, niveles de producción y rentabilidad de los cultivos o actividades, problemas de la población, servicios ecológicos, etc.

b) La formulación del proyecto y los componentes

Para formular el proyecto es necesario conceptualizar la **"fórmula para solucionar los problemas o las medidas de Intervención para satisfacer las necesidades"** del hombre habitante de la cuenca (finca, asentamiento, comunidad). La fórmula requiere plantear una imagen objetivo de cómo se quiere desarrollar la cuenca, consecuentemente cómo pasar de un modelo de estado (en conflicto, desequilibrio, degradación) a un modelo prospectivo condicionado a un desarrollo integrado.

La fórmula requiere una base cuantitativa, generalmente se logra con la comparación entre oferta y demanda sobre los recursos, indicadores de degradación o

intensidad de uso, determinación de áreas críticas y necesidades de la población. Con estos datos e información se plantea el modelo o naturaleza de intervención, las posibles alternativas de protección, conservación, rehabilitación, recuperación o manejo, se evalúan en este momento.

Por ejemplo si el análisis se realizó sobre el recurso hídrico, podríamos establecer la demanda total según el número de usuarios y actividades de uso consuntivo y no consuntivo, ésta además de presentar el total, debe caracterizarse temporalmente por días, meses, ciclos, año, etc, en forma de litros por día, litros por meses, metros cúbicos por año, etc. Del mismo modo, se establecería la oferta, a través de evaluaciones hidrológicas (precipitación, escorrentía, infiltración, etc) determinando volúmenes diarios, mensuales, anuales. Si la oferta es mayor que la demanda posiblemente la cuenca requiere protección, conservación o manejo, si la demanda es mayor que la oferta, posiblemente es por efecto del mal manejo de la cuenca o por limitantes fuera de la capacidad de soporte, en este caso se podría rehabilitar o recuperar la cuenca.

Otro elemento clave es la vocación de la cuenca; aquí es necesario considerar los posibles usos de los recursos y la importancia estratégica ecológica y socioeconómica. El recurso estratégico se convierte generalmente en el eje de integración y sobre el cual se definen las relaciones e interacciones, en la mayoría de las experiencias se ha considerado al agua como el recurso integrador, sin embargo también puede ser el suelo, bosque, la biodiversidad, ambiente, cultural, etc.

Sin embargo, la principal atención en esta parte del proceso de planificación es lograr una propuesta de integración para el manejo de los recursos naturales de la cuenca, así los componentes o actividades globalizantes deben definirse con elementos de interacción e interrelación, con bases técnicas sólidas y que presenten la mejor alternativa. No se trata de buscar una integración que no funcione e innecesaria; se trata de buscar alternativas eficientes que permitan optimizar las intervenciones. En este sentido es clave determinar cómo funciona la cuenca, cuáles son sus sistemas operativos y el interés de los habitantes.

Para lograr una funcionalidad que permita una integración entre los componentes es importante considerar los siguientes aspectos claves:

- i) El (los) recurso (s) estratégico (s) integrador (es) de la cuenca y las actividades que dependen de ella, productividad, área de influencia física y económica. Por ejemplo el agua se considera el recurso estratégico e integrador por excelencia y que en el futuro generará serios conflictos sociales sino se toman medidas urgentes y adecuadas (fig 12)

Figura 12

En principio todos los recursos naturales de la cuenca son importantes y cada uno de ellos es parte de un proceso del desarrollo, sin embargo existe un rol estratégico ambiental o económico o social que define la identidad de una cuenca. De acuerdo al potencial y capacidad, las cuencas pueden distinguirse por el aporte en cantidad y calidad de agua, producción de madera, desarrollo de tierras regables, producción ganadera, producción hortícola, servicios ecológicos, etc. Pero cualquiera que sea el sistema productivo y conservacionista, siempre tiene una base de integración. Existen casos en el cual el recurso hídrico protagoniza la integración; en otros casos puede ser un aspecto cultural (organización tradicional), producción de hidroelectricidad y agricultura, etc.

ii) Los sistemas de producción y de conservación.

Una base importante para diseñar la intervención en la cuenca es conocer cómo funciona la misma y cuáles son los agentes que movilizan el desarrollo de las actividades. Lo más conveniente es diferenciar los sistemas de producción y conservación, determinando tipos, cobertura, intensidad y continuidad. Cada sistema la finca será la célula de análisis e intervención para materializar el manejo de cuencas.

iii) Los problemas y las necesidades de la población, agricultores y usuarios de los recursos de la cuenca.

La respuesta a las necesidades de los actores involucrados en el proceso de manejo de cuencas es otro pilar para la definición de componentes, se debe lograr diseñar lo que la gente necesita de la manera más sencilla, con formas participativas, promoviendo la apropiación tecnológica y adopción de las alternativas forestales, agrícolas, agronómicas, agroforestales, etc. De esta manera un componente debe tener claridad en las responsabilidades de quienes tomarán las funciones operativas o de implementación. Los actores de la cuenca deben tener el conocimiento adecuado de lo que se desea realizar. Los talleres de consulta, la concertación y sondeos son fundamentales para sustentar las decisiones en esta etapa.

iv) El estado de la cuenca, su capacidad de soporte y limitantes en el sitio y en el entorno.

El diagnóstico debe permitir la interpretación de los que está pasando en la cuenca y hacia dónde se puede proyectar el comportamiento con plan y sin plan de manejo. Es conveniente determinar los indicadores que evalúen la calidad y cantidad de los recursos, conocer las características físicas, químicas y biológicas.

En lo posible, definir la capacidad de soporte del recurso, o por lo menos establecer el nivel de intensidad de uso y su sostenibilidad. Dado que la cuenca es parte de un sistema mayor (región, zona ecológica) es importante conocer los aspectos externos que influyen en la cuenca o que interacciones existen con el entorno (comunicación sociocultural, comercialización, vialidad, trasvase de recurso hídrico, etc.)

- v) Cuáles son los aspectos de interés de la comunidad, agricultores, usuarios e instituciones de la cuenca o que dependen de la cuenca.

El interés de los actores y participantes permitirá establecer la modalidades operativas y el tipo de organizaciones para gestionar y movilizar nuevos recursos y actividades para complementarse con otras intervenciones en la cuenca (salud, infraestructura, educación, etc). En este sentido, el equipo formulador del proyecto debe establecer tipos de beneficiarios, instituciones y actores involucrados en el proceso de ejecución y seguimiento.

- vi) Nivel de organizaciones y efectividad de la participación.

Las organizaciones y entidades públicas, privadas o comunitarias, tienen en general diferente experiencia y capacidad, por lo tanto en cualquiera de los componentes deben tener una clara definición sobre el cómo asumirán las responsabilidades y cuáles serían las necesidades de fortalecimiento. El apoyo en capacitación, equipamiento y otros aspectos son necesarios conocerse para dimensionar el nivel de esfuerzo y las posibilidades de apoyo por parte del proyecto. De este análisis se pueden establecer los criterios para diseñar la unidad ejecutora del proyecto.

Finalmente los componentes pueden integrar aspectos biofísicos o socioeconómicos, técnicos, institucionales, de producción, de conservación, capacitación, extensión, transferencia de tecnología o educación ambiental. En cada proyecto será relevante un conjunto de ellos. Lo importante será que existan interrelaciones o interacciones entre ellos. Entre los biofísicos destacan aquellos que mejoran la productividad agrícola, forestal o pecuaria, entre los ambientales están aquellos que mejoran la calidad del recurso (agua, suelo); entre los institucionales están los de capacitación, investigación o extensión.

c) Definición de objetivos generales

Son establecidos en función de la búsqueda de la calidad de vida de la población de la cuenca, mediante el manejo integrado y sostenible de los recursos naturales. La visión es global y propone jerárquicamente cual es la principal razón que conduce al manejo de la cuenca. Este objetivo puede ser particularizado si el propósito está dirigido a garantizar el manejo de un determinado recurso. Ejemplo:

"Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de la microcuenca del río Nueve Pozas, a través del manejo integrado de los recursos naturales, para garantizar la demanda de agua para uso poblacional y riego."

d) Definición de objetivos específicos

Son establecidos en función de la jerarquía de problemas de los recursos naturales a resolver, que conduzcan al mejoramiento de la calidad de vida. Los objetivos específicos enfocan las tareas centrales del manejo de la cuenca y definen la necesidad de sus componentes. Estos particularizan la atención del objetivo general y se plantean en función de esta problemática. Cada objetivo debe integrar variables ambientales, sociales y económicas, por ejemplo, para el caso de una cuenca deficitaria en recurso hídrico:

- * *"Manejar los bosques naturales y las plantaciones forestales, para disminuir la escorrentía, aumentar la infiltración y controlar las inundaciones"*
- * *"Integrar medidas y prácticas de conservación de suelos y aguas, para incrementar la infiltración del agua y mantener la humedad del suelo"*
- * *"Establecer prácticas para el manejo eficiente del agua, que permitan el mejoramiento de la producción agrícola y pecuaria"*
- * *"Incrementar la disponibilidad de agua en cantidad, calidad y oportunidad, para satisfacer la demanda de uso poblacional"*
- * *"Elevar el nivel de conocimientos de la población, sobre la conservación del ambiente, la conservación de los recursos naturales y su sostenibilidad"*

e) Estrategias institucionales

Es la dirección, vía, forma o como se va a lograr el manejo de la cuenca, implica determinar la forma de como se va a materializar en la realidad cada una de las propuestas. En el caso del rol institucional se determinarán de acuerdo a cada interacción con los problemas-soluciones, se buscará formar el binomio comunidad - institución. Estas estrategias facilitan el desarrollo de las estrategias operativas. Algunas de las estrategias institucionales pueden ser:

- * *"Concientización mediante la educación ambiental"*
- * *"Promulgación de leyes y mecanismos, con implementación inmediata"*
- * *"Establecimiento de incentivos adecuados y bien dirigidos"*
- * *"Presencia significativa y continua de técnicos del sector"*
- * *"Establecer y apoyar el desarrollo de mecanismos de autogestión"*

f) Estrategias operativas

Son las que permiten implementar las acciones directas o acciones a nivel de campo y requieren de una integración con las estrategias institucionales. Estas estrategias generalmente se desarrollan por etapas: la de concientización y motivación, capacitación y fortalecimiento de conocimientos y la de aplicación y seguimiento. Algunas de estas estrategias pueden ser:

- * *"Extensión, para lograr la adopción de las alternativas"*
- * *"Capacitación, para mejorar el nivel de conocimiento"*
- * *"Parcelas o fincas participativas, para comprobación"*
- * *"Organización, para integrar a la comunidad"*

g) Contenido de cada componente

Para definir el contenido de cada componente se pueden utilizar los siguientes pasos:

- i) Elaborar una síntesis de los problemas y causas que el componente se propone enfrentar.

Señalar concretamente los problemas con magnitudes y efectos ambientales y socioeconómicos, caracterizando áreas críticas y recursos deteriorados, explicar los conflictos e interpretación de la situación de la cuenca.

- ii) Definir los objetivos específicos del componente.

Plantear en forma concreta cada uno de ellos, expresando por si mismo la factibilidad de lograrlos.

- iii) Establecer las metas

Definir hacia donde se quiere llegar con la intervención, en que aspectos se piensa trabajar, cuantificándolos, señalando los umbrales y horizontes (metas de corto, mediano o largo plazo).

iv) Plantear las estrategias

Establecer la forma de intervención para asegurar el éxito del proyecto, indicando las modalidades de trabajo y el como cumplir con los objetivos considerados. Diferenciar las estrategias institucionales de las operativas y jerarquizarlas de acuerdo a su importancia.

v) Definir las actividades específicas

Las actividades se plantean de acuerdo a los objetivos y propósitos del plan, permiten concretar y detallar los diferentes trabajos a realizar. Las actividades deben permitir dimensionar las necesidades de recursos para implementar el proyecto. Esta parte del proceso requiere utilizar criterios técnicos, económicos y sociales para diseñar las medidas, prácticas o acciones de intervención. Es importante indicar las coberturas espaciales de cada acción, las responsabilidades de ejecución y seguimiento.

vi) Establecer un cronograma de intervención

El cronograma representará el momento de implementación y ejecución, permitirá ordenar el trabajo y dar seguimiento a las actividades. Los planes de trabajo mensuales, semestrales o anuales, expresarán la programación del proyecto.

vii) Establecer los costos

Cada componente debe establecer sus costos diferenciando los posibles aportes en moneda extranjera y en moneda local. Se presentarán diferentes categorías de gastos, discretizados en meses, por año o fases.

viii) Identificar los resultados

Los productos esperados como respuesta a las medidas de intervención deben identificarse para elaborar el monitoreo y seguimiento, los cambios, efectos e impactos se pueden dimensionar en base a una valoración de resultados. El marco de análisis puede ser la finca, un sistema de producción, una microcuenca, la cuenca o por beneficiarios.

ix) Definir los indicadores económicos y ambientales

Es importante conocer y valorar beneficios por medio de indicadores concretos que en forma global o específica indiquen que se va a lograr con las actividades.

Algunos de los indicadores pueden ser: Valor actual neto, Relación beneficio/costo, Tasa interna de retorno, Mejoramiento de calidad de agua, Cobertura vegetal restablecida, Recuperación de suelos, Organización comunitaria, etc.

2.5. EJERCICIOS PRACTICOS: DIAGNOSTICO, PERFIL DE PLAN DE MANEJO

- * ***En una cuenca, como un estudio de caso, identificar espacialmente todos los problemas relacionados con el uso de los recursos naturales, las necesidades de las poblaciones y las actividades silvoagropecuarias***

En la cuenca delimitada y ampliada a un mapa de gran tamaño (se puede proyectar en la pizarra), siguiendo el método participativo, todo el grupo del curso debe indicar cuales son los problemas. Se requerirá de información escrita o expuesta por un profesional, se recomienda visitar el área de estudio. Cada problema debe representarse con un indicador o magnitud del estado o situación de recurso o de la población.

- * ***En el caso anterior, diferentes grupos deberán proponer soluciones para los problemas indicados.***

Según el informe anterior, pueden considerarse dos opciones de ejercicio, formar 2 o 3 equipos y cada uno desarrollando las propuestas de soluciones, la otra alternativa es ejercitar la determinación de prioridades y que cada grupo pueda trabajar con un grupo de problemas afines.

- * ***Desarrollar una matriz del marco lógico aplicada al estudio de caso.***

Con los ejercicios anteriores elaborar un marco lógico, considerando los problemas, sus causas, consecuencias, objetivos, soluciones, estrategias, acciones, metas, resultados, recursos necesarios y responsabilidades.

- * ***Estructurar el perfil del plan de manejo de la cuenca en estudio***

Siguiendo los lineamientos para el diseño de un plan de manejo de cuencas, los participantes deberán definir el contenido del plan, para lo cual determinarán entre otros aspectos: horizonte del plan, objetivos, componentes, estrategias, acciones, productos esperados, recursos y posibles responsables.

3. GESTION PARA EL MANEJO DE CUENCAS MUNICIPALES

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

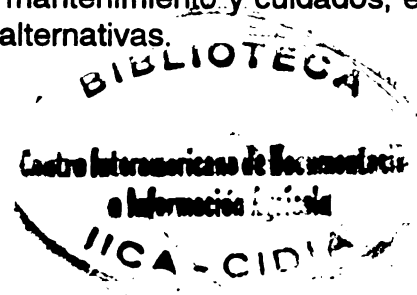
El concepto de gestión debe aplicarse a los diferentes procesos y etapas del manejo de cuencas, este debe ser incorporado técnicamente para facilitar un ordenado, eficiente y sólido cumplimiento de los objetivos del desarrollo social y ambiental. Sin embargo debe reconocerse que para llevar a la práctica estos principios es necesario desarrollar un moderno programa de capacitación dirigido a la gestión, autogestión y gerencia ambiental, paralelamente se deben aperturar las oportunidades para el desarrollo de liderazgo a todos los niveles de intervención en las cuencas. Particularmente en el manejo de cuencas municipales el propósito será crear las capacidades en la dirigencia comunal tanto para la toma de decisiones, implementación y seguimiento de acciones en favor del ambiente y la solución de los problemas de la comunidad urbana, rural, agricultura, recursos naturales y actividades económicas afines.

La gestión se inicia desde la etapa de planificación (participación, organización, diagnóstico, formulación, objetivos, estrategias), luego en la etapa de la implementación (búsqueda de recursos, organización, participación coordinación, ejecución, continuidad) y en la etapa de seguimiento (evaluación, continuidad, participación). En cada una de ellas el rol de los decisores, ejecutores, participantes y beneficiarios deben concertar la búsqueda de las mejores alternativas de solución de acuerdo a la visión prospectiva de la cuenca y a las expectativas de la población. Una de las etapas críticas es la implementación y seguimiento, dirigida a materializar las propuestas de solución y a orientar con eficiencia la ejecución del plan, aspectos que se tratan a continuación.

3.2. IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE MANEJO DE CUENCAS

Después de la planificación y con los planes de manejo aprobados, consultados, revisados y financiados, se procederá a la etapa mas importante, vital y trascendente en la cuenca, este paso **"de la planificación a la acción e intervención"** requiere condiciones claves como: capacidad técnica para enfrentar al reto, confianza entre la comunidad y agricultores, recursos operativos, administración y dirección técnica eficiente entre los mas importantes.

Una de las acciones básicas de la intervención, como condición previa, es conocer las tecnologías a implementar. Los extensionistas o agentes de campo deben tener la seguridad y confianza para transmitir las alternativas de solución sobre el manejo de los recursos naturales. Por esta razón se deben conocer cuales son las prácticas, sus beneficios, naturaleza, costos, manejo, construcción, mantenimiento y cuidados; en los siguientes acápite se describen las bases de estas alternativas.



3.2.1. Enfoques y necesidades de tecnologías para conservar el agua-suelo-bosque, en los sistemas productivos silvoagropecuarios

Cada lugar o sitio de la cuenca tiene sus características y de acuerdo al uso actual o al uso recomendado, los respectivos sistemas productivos pueden diferenciarse por su naturaleza (agrícola, pecuario, forestal, etc), a cada uno de ellos le corresponde una función de producción y de conservación. La fragilidad, riesgo, limitantes y potencial en cada zona, deben considerarse para lograr la efectividad de la intervención. Si los sistemas de producción están dirigidos a la subsistencia, agricultura comercial local o de exportación, en ese mismo contexto se deben plantear los enfoques sobre el uso de alternativas, para manejar el suelo, el agua o el bosque. Los agricultores de laderas, tendrán mayores limitantes biofísicas y socioeconómicas para producir y conservar y por lo tanto las tecnologías deben ajustarse con mayor cuidado para lograr la adopción y el mayor impacto positivo. Hoy en día se promueve la agricultura orgánica, con el menor uso de contaminantes, utilizar pocos insumos comerciales, también se busca una producción mas económica y rentable, pero principalmente se trata de **"lograr una capacidad productiva permanente"**.

Existen diferentes tecnologías, algunas demandan ciertos insumos y procedimientos que no son compatibles con la conservación y en menor grado con la sostenibilidad. Frente a estas opciones la selección, validación y adaptación; deben relacionar las variables ambientales con las socioeconómicas. **"Se deben iniciar con las prácticas mas seguras y conocidas y así gradualmente promover el cambio"**, en algunos casos utilizar la extensión como medio para la investigación o validación. En otros casos aprovechar las experiencias exitosas alcanzadas en medios similares y adaptarlas en consultas con los agricultores para implementarlas en una nueva área.

3.2.2. Los sistemas de producción y conservación en la cuenca

Promover la producción y conservación, es parte de la estrategia del manejo de cuencas, este planteamiento tiene dos posibilidades de realización. Primero definiendo los límites de intervención sobre las áreas que no tienen vocación para producir significativamente en forma sostenible o aquellas que por su función conviene protegerlas para producir bienes o servicios indirectos, por ejemplo un bosque en las partes altas de las cuencas, para producción de agua, o una reserva natural histórica.

En segunda instancia aplicar el principio de producir conservando **"Proservar"**, es decir que sobre las tierras con vocación agrícola, forestal o pecuaria, maximizar los beneficios sin degradar o alterar las capacidades naturales de la tierra. Este principio también implica desarrollar una agricultura muy productiva, sin contaminar el ambiente o alterar la calidad de los otros recursos. Asimismo producir y conservar es un criterio

que se aplica a las áreas con limitantes o áreas especiales (reservas, bosques de protección, etc) que se destinan a la conservación, pero se deben aprovechar una serie de recursos no tradicionales de su medio ambiente (medicina, materiales para artesanía, turismo, etc).

3.2.3. Manejo y uso apropiado de la tierra a nivel de finca

Este aspecto debe contemplar la etapa central de intervención, considerando la planificación del uso de la tierra a nivel de finca (Fig. 13). Promover el uso apropiado de la tierra mediante una planificación sencilla, entendible y realizada con el agricultor, en lo posible un plan de uso con las prácticas del agricultor. En la planificación desarrollar nuevas actitudes y aptitudes sobre la parte gerencial de la finca, una buena planificación debe contemplar no solamente que se puede sembrar, sino también que se piensa sobre la producción, como será la comercialización, sobre todo si los sistemas no son para el autoconsumo.

El uso apropiado debe contemplar la capacidad productiva de la tierra y su sostenibilidad, debe integrar el interés de la familia rural, los impactos sobre la sociedad y sobre el ambiente. El uso apropiado implica crear las condiciones para un mejoramiento de la calidad de vida, desarrollando un proceso seguro de apropiación de las tecnologías por parte de los agricultores.

El manejo de la tierra, también implica gerencia y administración, pero mas dirigido a los procesos operativos (maquinaria, insumos, crédito y tecnología entre otros), implica establecer como se van a implementar los usos establecidos, para lo cual es importante conocer bien las técnicas.

3.2.4. Análisis de los beneficios y limitantes de las alternativas técnicas relacionadas con:

a) Prácticas agronómicas

Aquí se consideran todas las alternativas relacionadas con el manejo del suelo, manejo de los cultivos y algunas prácticas especiales, son aquellas que se relacionan al manejo cultural del suelo y la planta (cultivo). Estas prácticas son la que están mas relacionadas con el interés de los agricultores, porque mediante ellas se logra un mayor impacto sobre la producción, además son las de menor costo y facilidad de ejecución. Estas sin embargo requieren conocimiento y dominio de elementos técnicos para realizarlas con eficiencia, lo mas importante es conocer cual es la función de cada práctica, cual es el beneficio sobre la producción y lógicamente como se influye sobre la conservación de los recursos. Estas alternativas se clasifican en:

Manejo de Cultivos.- Consisten en la disposición, densidad, localización y distribución de los cultivos. Se busca la protección del suelo, disminuir riesgo de erosión, mejor aprovechamiento del agua y equilibrio en el uso de la fertilidad natural del suelo. Por ejemplo; "**Siembra en contorno como referencia básica**", cultivos asociados, cultivos en fajas, rotación de cultivos, densidad de siembra.

Manejo de suelos.- Consiste en la preparación del suelo, mediante labranza, incorporación de materiales o acondicionamiento de terreno. Se busca mejor aprovechamiento del agua, mejorar la fertilidad del suelo, disminuir riesgo de erosión y escorrentía. Por ejemplo; Labranza conservacionista, surcos en contorno, incorporación de materia orgánica, labranza de subsuelo, surcos tabicados, etc.

Prácticas especiales.- Para proteger y mejorar el suelo y los cultivos mediante métodos indirectos, por ejemplo; barreras vivas, barreras muertas, aboneras, cultivos de cobertura, aplicación de estiércol, aplicación de mulch, barbecho mejorado.

b) Prácticas forestales

Aquí se consideran todas las alternativas sobre el manejo de los recursos arbóreos en su estado natural o bajo plantaciones. La cobertura o plantación puede ser de producción (madera, postes, leña, etc) o de protección (tierras frágiles, fuentes de agua, biodiversidad, etc). Desde el punto de vista de capacidad de uso de las tierras se deben compatibilizar adecuadamente las alternativas, para proteger al suelo, al agua y al ambiente. En general estas prácticas obedecen al tratamiento sivicultural y a las diferentes etapas del manejo del árbol o bosque. Algunas de las prácticas mas comunes son: Protección de riberas, manejo de rodales, podas, control de incendios, protección de taludes, viveros forestales, reforestación, manejo de regeneración natural, etc.

c) Prácticas agroforestales

Aquí se consideran todas las alternativas sobre el manejo de los recursos arbóreos, arbustivos, suelos, cultivos y animales, como las posibilidades son variadas, se han sistematizado mediante: Sistemas silvopastoriles, sistemas agrosilvopastoriles, sistemas agroforestales, agroforestería tradicional. El sistema debe integrar la función e interacción entre sus componentes, de lo contrario puede ser una buena asociación, pero difícilmente adecuada a proteger el suelo-cultivo-árbol y producir en forma sostenible. Muchas de las alternativas mejoran las condiciones del suelo, otras influyen en la producción de agua, otras se relacionan con la protección del cultivo, etc. Para indicar algunas opciones se pueden agruparlas en:

Sistemas agroforestales: Taungya, frutales con cultivos, árboles para sombra y fertilidad, cercos vivos, cortinas rompevientos, fajas antierosivas, huertos caseros, árboles forestales de valor con cultivos.

Sistemas silvoagropecuarios: Cultivo, ganadería y plantaciones; árboles asociados a cultivos y ganadería, cercos vivos comunales.

Sistemas silvopastoriles: Cercos vivos, cortinas rompevientos, árboles maderables y pastizales, árboles frutales y pastizales, árboles y arbustos forrajeros, pastoreo en bosque secundario, pastoreo en plantaciones forestales.

Agroforestería tradicional: Árboles dispersos, árboles intercalados, árboles y cultivos secuenciales, huertos caseros, cercos vivos, árboles dispersos en potreros.

d) Prácticas de conservación de suelos y aguas

Aquí se consideran todas las alternativas relacionadas con la protección y conservación del suelo y del agua, particularmente se da énfasis al control de la erosión y escorrentía, control de la degradación (física, química y biológica), mejoramiento y retención de humedad. Las prácticas de conservación de suelos y aguas se integran a la producción de los cultivos, pastos y árboles. En general se pueden clasificar como: prácticas para almacenar, conducir, distribuir y aplicar las aguas de lluvias o de riego.

Las prácticas y obras generalmente son costosas y requieren dominio para una construcción adecuada, es indispensable un mantenimiento continuo, muchas de ellas se deben adaptar a restricciones de pendiente, profundidad de suelo y comportamiento de las lluvias. Algunas de las más utilizadas son:

Acequias de laderas, acequias de infiltración, canales de desviación, pozas de almacenamiento, diques de contención (control de cárcavas y deslizamientos), cisternas, riego (superficial, goteo, aspersión), canales de drenaje, gavetas, caídas y saltillos de agua, embalses, terrazas (individuales, formación lenta, de banco, de huerto, de camellón).

e) Estructuras hidráulicas

Son las obras establecidas para el aprovechamiento de los recursos hídricos y protección de tierras de cultivos y obras civiles. Son muy importantes para el desarrollo hidroeléctrico, control de inundaciones, mejoramiento de drenaje, riego, agua potable. Algunas de estas alternativas son: Presas, drenaje superficial y subterráneo, diques de protección, embalses, gaviones, etc.

f) Manejo de áreas protegidas

Existen un conjunto de alternativas utilizadas para condiciones especiales de uso de la tierra, estas deben ser sencillas y adecuadas para garantizar las funciones que corresponden a áreas con restricciones de uso y manejo. Las alternativas tienen que ser compatibles con el medio, de bajo costo, permanentes y construidas con materiales del lugar preferentemente. Están dirigidas a estabilizar taludes, proteger accesibilidad, facilitar drenaje, controlar erosión y restablecer vegetación.

g) Control de torrentes y defensas de riberas

Se aplican en casos especiales y cuencas de comportamiento hidrológicos variables y extremos, generalmente corresponden a condiciones geológicas y geomorfológicas especiales, o casos de sobreusos extremos de la tierra y donde la precipitación requiere una buena cobertura forestal y alta estabilidad de terreno. Los tratamientos mas adecuados están asociados a la reforestación, estabilización de taludes, diques de contención, protección de cauces y combinaciones con medidas estructurales.

h) Uso racional de agroquímicos y plaguicidas

Son las alternativas dirigidas a controlar o racionalizar la aplicación de productos y sustancias contaminantes al medio ambiente, afectando a los recursos suelo, agua y planta. El mayor impacto suele producirse sobre el agua y los productos alimenticios (hortalizas), afectan la calidad y alteran las características de salubridad. Las opciones son variadas y pueden ser el control biológico y la selectividad y racionalidad del uso y manejo. Una de las acciones importantes relacionadas con el manejo es la protección de las personas que aplican los productos.

g) Servicios ecológicos

Son las alternativas dirigidas al aprovechamiento de la capacidad natural de recreación, turismo, control ambiental, saneamiento ambiental. En este caso se requerirá una valoración moderna del servicio (cuanto vale el agua, la biodiversidad, el costo de la tierra fértil, la recreación sobre un ambiente sano y seguro, etc..)

i) Agroindustria

Se deben iniciar nuevos retos con procesos graduales y bien organizados para lograr un valor agregado a la producción y superar las problemáticas de mercado, baja rentabilidad. De trata de viabilizar la competitividad en la actividad agrícola y rural con las actividades industriales o agroindustriales, para lograr este objetivo se requerirá capacitación, organización, liderazgo y capacidad gerencial en el entorno político y económico.

3.2.5. Criterios para selección de alternativas técnicas

En este proceso deben compatibilizarse las variables biofísicas, económicas, sociales y culturales. La base técnica integrada a la experiencia de los agricultores y a la realidad de la cuenca y su entorno, se articulan para proponer las siguientes consideraciones:

- 1) Fácil de construir, establecer y manejar.
- 2) Rápido efecto en la producción
- 3) Replicable con fácil adaptación
- 4) Posible de establecer con materiales y recursos de la zona
- 5) En base a prácticas tradicionales
- 6) Mantenimiento mínimo
- 7) Bajos costos
- 8) Beneficios significativos
- 9) Efectos positivos sobre el ambiente
- 10) Permanencia de la práctica

3.2.6. Sistematización e Integración a nivel de cuencas, análisis de efectos e impactos.

Las alternativas técnicas son diversas y se pueden seleccionar según las zonas de intervención, algunas serán aplicables a las laderas, otras a tierras planas o valles y otras utilizadas en los cauces, riberas y áreas frágiles o áreas protegidas. Una adecuada integración permitirá efectivizar e impactar significativamente sobre los recursos y el ambiente. Si las prácticas son eficientes los impactos serán inmediatos y la adopción por parte de los beneficiarios será mas importante, en algunos casos las prácticas requieren un período largo y desde luego deben considerarse para evaluar las expectativas en el contexto de la sustentabilidad del proyecto y la sostenibilidad de los recursos naturales.

3.3 EL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE PLANES DE MANEJO

3.3.1. Elaboración del plan de acción a nivel de campo

Este es el proceso en el cual se materializan todas las capacidades y expectativas para la intervención en las cuencas. La intervención se dirige a resolver los problemas en las fincas, con criterios de sostenibilidad utilizando las tecnologías idóneas y disponibles para cada situación. Este proceso incorpora activamente a los agricultores o usuarios de los recursos, se dimensiona la capacidad real de apoyo por parte del estado o de las organizaciones. Antes de enunciar específicamente los aspectos relevantes se adjuntan algunas ideas que servirán de base para la comprensión de este tema.

Muchos autores explican que la conservación de la naturaleza consiste en el uso apropiado de los recursos naturales renovables. Esto significa que el hombre debería alcanzar un equilibrio biológico entre sus necesidades y la capacidad de producción de la naturaleza. Los planes sobre un mejor uso de los recursos no sería suficientes si no se incluye un control demográfico en la ecuación de la producción, este planteamiento no es tan fácil de conciliar con los aspectos socioculturales. Sin embargo, no se debería optar por una conservación de protección y desarrollo, sino también por una de rehabilitación e innovación y mayor eficiencia.

Por ejemplo en el ámbito centroamericano, esto podría ser posible cuando la gente comprenda y adquiera la posibilidad de aplicar las técnicas y prácticas de conservación de los recursos, y para llevar a cabo tal tarea, se necesita más extensión, educación o un cambio de actitud hacia los recursos. En esta región los procesos de enseñanza sobre el conocimiento y conservación de los recursos naturales han sido lentos en comparación al ritmo con que se vienen degradando. Entonces, es preciso iniciar campañas de extensión y educación sobre prácticas conservacionistas, de manera que los usuarios de los recursos naturales pueden acelerar los procesos de conservación/producción sostenible. Los pasos inmediatos en el caso de esta región, deberían ser campañas intensivas a todos los niveles educativos y a la población en general, sobre la situación actual de los recursos y su valor. Deben buscarse los medios necesarios para la preparación de personal a nivel técnico y usarlos como extensionistas que enseñen a los campesinos las prácticas de conservación en estas áreas tropicales centroamericanas.

Es necesario tener presente que los esfuerzos técnicos y científicos, tanto nacionales como internacionales, para analizar, interpretar y controlar la expansión agropecuaria y sus efectos en los ecosistemas naturales, no serán lo suficientemente apropiados sino se comprenden los problemas socio-económicos y culturales de la

población asociada con estas problemas. La iniciativa y solución a los mismos tienen que venir desde la comunidad, ya que es el aspecto socio-económico local o regional por lo que se trabaja. Buscar soluciones únicamente desde el punto de vista teórico-técnico, llevaría a soluciones que no encajan ni alivian las necesidades actuales ni logran el desarrollo socio-económico futuro.

El caso de los desbalances hídricos de cuencas ya alteradas y el potencial de degradación de las cuencas todavía en estado natural en Centroamérica, conducen a dos pasos básicos en el manejo de áreas de captación de agua. El primero es de rehabilitación de las cuencas alteradas y el segundo, tomar todas las medidas necesarias para evitar desequilibrios en el manejo de las cuencas. Cada país debería crear y fortalecer organismos matrices que planifiquen o coordinen los varios sectores de la producción involucrados en el uso de los recursos de las cuencas, pero principalmente que se ejecute lo planificado, demostrando las aplicaciones técnicas más efectivas. Si no se practica una planificación ordenada de como usar estos recursos y de utilizar las tierras de acuerdo a su vocación natural, en caso contrario seguirá habiendo degradación y empobrecimiento de las tierras. Muchos técnicos opinan que si no se saca a los colonos y campesinos de las áreas montañosas húmedas y se les pone a trabajar en los terrenos apropiados para tal fin, resulta impráctico hablar de manejo de cuencas hidrográficas, pero esto debe modificarse y pragmatizar la visión técnica en armonía con la situación socioeconómica de las poblaciones rurales, buscando nuevas alternativas, no solamente basadas en la agricultura.

Estos problemas del mal uso de los recursos son de índole social y cultural y como previamente se expresó, tienen que ser considerados en los planes de rehabilitación y manejo de cuencas. Los organismos matrices propuestos asesorarán a los servicios forestales ó agrícolas de cada país, los cuales deberían ser más activos. Muchos de los problemas que se están presentando en la actualidad, son producto de una falta de política forestal ó agrícola más dinámica. Esto, de por sí, ha impedido que la conservación y manejo de los recursos forestales ó agrícolas hayan sido más eficientes. Entonces, la política y legislación de estos países tiene que revisarse, fortalecer y hacerse cumplir, en consonancia con la problemática socioeconómica.

Paralelo a estos esfuerzos técnico-administrativos debe apoyarse el aspecto científico, con el fin de obtener mayores conocimientos de los procesos físicos básicos y sus interrelaciones con los procesos hidrológicos en las cuencas. Se necesitan datos geológicos, edáficos, topográficos y climáticos para clasificar las áreas de las cuencas. Los datos climatológicos y topográficos podrían ser la base de una clasificación preliminar del uso potencial de la tierra. Una vez que los aspectos hidrológicos, edafológicos, forestales y pecuarios, sean mejor conocidos, los planes de uso potencial deben ser reajustados y establecer una mejor zonificación.

Los conocimientos adquiridos por medio de estudios bien orientados y el mejoramiento de técnicas obtenidas para un mejor uso y aprovechamiento de las tierras en las cuencas, serían puestos a disposición de todas aquellas personas relacionadas en una u otra forma con estos recursos. Desde luego en todo este proceso interesa articular la relación hombre-naturaleza en directa acción con las instituciones presentes, interesadas y responsables (gubernamentales y no gubernamentales).

La capacidad técnica de entendimiento y conocimiento debe permitir establecer la realidad y que es lo que el poblador, agricultor o usuario (beneficiario) espera. Las recomendaciones a quienes son responsables y deciden las inversiones, indican una atención especial sobre esta reflexión.

El Dr. Kyran Thelen de la FAO, explica que uno de los mecanismos para ayudar a mejorar la situación que ha sido usado con éxito en muchas partes de la región es la "Extensión", aplicada durante muchos años principalmente en la agricultura, hoy se requiere de una extensión para manejo de cuencas.

La extensión es un proceso continuo para hacer llegar una información útil a la población y para luego ayudarla a adquirir los conocimientos, técnicas y actitudes necesarias para aprovechar eficazmente esa información en tecnología. El objetivo del proceso extensionista es hacer posible que la gente utilice esas técnicas y conocimientos, así como la información para mejorar sus condiciones de vida.

La extensión agrícola ha sido definida como un servicio o sistema que mediante procedimientos educativos ayuda a la población rural a mejorar métodos y técnicas agrícolas, aumentar la productividad y los ingresos, mejorar su nivel de vida y elevar las normas educativas y sociales de la vida rural.

A veces se suelen equiparar extensión con transferencia de tecnología. Esto no es adecuado, porque la transferencia de tecnología comprende las funciones complementarias del suministro de insumos y servicios agrícolas. Por otro lado en la extensión se tiene que enseñar a los agricultores, técnicas de gestión y decisión, pues la nueva tecnología exige forzosamente más de sus capacidades.

Asimismo la extensión debe ayudar a la población rural a desarrollar sus dotes de liderazgo y organizativas, de suerte que puedan organizar y administrar mejor las cooperativas, sociedades de crédito y otras organizaciones auxiliares y participar en ellas, como también participar más en el desarrollo de sus propias comunidades locales.

3.3.2. Plan de acción a nivel de campo

La estrategia debe conducir a preparar las actividades específicas y directas, con métodos de aprender haciendo, demostrativos y capacitación adecuada. Emplear pasos sencillos, con recursos propios y resultados inmediatos de beneficios tangibles.

El plan de acción dimensiona el nivel de esfuerzo y las necesidades inmediatas, pero sobre todo es para lograr demostrar que el análisis puede inducir a cambios favorables. No debemos asegurar que la capacitación y dominio de las técnicas ofrezcan resultados con base a una estrategia, cuando en el poblador y agricultor se produzca:

- * La apropiación de las técnicas
- * Transforme lo aprendido
- * Explique lo aprendido
- * Aplique lo aprendido
- * Difunda lo aprendido

Uno de los componentes fuertes del plan de acción puede ser la capacitación (tratar de educar y transformar el conocimiento y capacidad del poblador y agricultor, en el sentido positivo) respetando su cultura, tradiciones. Se debe conducir a su autogestión, organización y suficiencia.

3.3.3. Características de un plan de acción

- * Importante, porqué, define que es lo que se va a realizar.
- * Orientaciones, conduce hacia una meta con sólidos métodos y técnicas.
- * Expresa una forma y su identidad, para lo cual crea normas de acción que reflejan una manera de actuar.
- * Homogeniza criterios, permitiendo unificar tratamientos y acciones desde el interior de los problemas.
- * Suministra los métodos de trabajo, convirtiéndolas en herramientas para concretar la intervención.
- * Pragmático, para llevar a la práctica las acciones propuestas.

- * Posible, cada práctica responde a la realidad y debe ser de naturaleza específica y al alcance del usuario.
- * Adecuado, porque toma en cuenta la realidad en forma integral.
- * Ayuda, la estrategia facilita, pero no determina la rigidez de los mecanismos de intervención.
- * Comprensible, fácil de implementar.
- * Incorpora la realidad en todo su sentido, oportunidad y naturaleza.

3.3.4. El plan de acción se estructura para obtener resultados

- * Metas - resultados - logros , superando los métodos e indicadores clásicos (# áreas, etc.) se esperan cambios en actitudes, bienestar etc.
- * Dimensiona el nivel de esfuerzo (dinero, personas, etc.)
Define umbrales en el tiempo y espacio
- * Niveles de impacto, determinando grados de control y desarrollo según las acciones programadas.

En el plan de acción se espera que los beneficiarios tengan:

- * Presencia física y activa
- * Intervención permanente
- * En todo el proceso (desde el inicio)
- * Toma de decisiones (participar responsablemente)

La participación se inicia simbólicamente como un **"lugar de encuentro en la finca"**. La metodología de intervención y los planes de acción a nivel de campo que el proyecto RENARM/Manejo de Cuencas del CATIE, Turrialba, Costa Rica, ha utilizado de 1990-95, propone las siguientes recomendaciones.

Para lograr efectividad en el manejo de los recursos naturales es necesario comprender la problemática, sus causas, efectos y consecuencias. Un buen diagnóstico es fundamental, que permita interpretar y valorar la situación real de la cuenca. Las metodologías aplicables en este proceso son abundantes, pero con propósitos pragmáticos se recomienda el de reconocimiento rápido rural, comunitario y participativo (agricultura y recursos naturales), complementando con estudios existentes que generalmente están disponibles. Para sustentar la definición de acciones se consulta a la comunidad o a los agricultores, ellos deben indicar cuales son sus problemas y necesidades con relación a los recursos naturales y sus sistemas productivos, cualquier decisión que no lleve la aceptación de ellos, no tendrá expectativas de adopción. En importante valorar sus tecnologías tradicionales y su cultura conservacionista. Este proceso se integra en una **"Metodología de intervención Rápida"** (autor *Fernando Ferrán*).

Zonificación, debe entenderse que los problemas y disponibilidad de recursos son variables en la cuenca, asimismo la población puede ser diferentes en sus actitudes, costumbres y niveles socioeconómicos. Por esta razón se pueden considerar partes altas, medias y bajas de la cuenca, o también tierras de ladera, tierras planas (valles) y cauces principales.

Otra forma es diferenciar el estado de degradación y los conflictos existentes, con zonas críticas, zonas bien utilizadas, áreas protegidas/reserva y zonas con potencial productivo. En cualquier caso se deben analizar los efectos, relaciones e interacciones entre ellas. Es decir, si se deforesta la parte alta se afecta la parte baja, talvez con inundaciones. Si se aplican muchos agroquímicos y pesticidas en la parte media, se afecta la calidad del agua en los manglares. Si se vierten aguas residuales y desechos industriales en los ríos, se afecta la calidad del agua de las partes bajas.

Organización, este elemento es esencial en los procesos de manejo de cuencas, debiéndose promover la formación de unidades operativas de coordinación entre instituciones, participación de la comunidad organizada y particularmente determinar el rol de la familia. Se considera que los componentes de extensión y educación son los soportes para cualquier proceso de manejo o rehabilitación de cuencas. Este debe ser efectivo y con recursos suficientes para garantizar una atención continua a los usuarios de los recursos, debe asimismo tener una clara orientación y visión integral de la problemática y sus soluciones.

El plan de acción, este es el resultado de la toma de decisiones que se contempla en los planes de manejo de cuencas. Muchos de ellos corresponden a grandes áreas, pero ellas pueden dividirse, en microcuencas, subcuencas o zonas y así implementar acciones a nivel de áreas específicas y de acuerdo a los recursos disponibles. El marco directriz dependerá del plan de manejo, allí se expone los objetivos mayores y la visión integral del desarrollo de la cuenca. El éxito para mostrar resultados a nivel de campo, tiene su base en la participación de la población con adecuados sistemas de asistencia técnica y extensión.

El plan de acción se origina en la consulta a la comunidad y a los agricultores, para incorporar sus necesidades y cuáles técnicas prefieren aplicar. Se promueve la apropiación de las técnicas de manejo o rehabilitación de cuencas, estas deben ofrecer resultados de impacto económico favorable a los intereses de la población, deben ser sencillas y eficientes para controlar los procesos de degradación de los recursos mejorando la calidad ambiental.

El plan de acción considera que la finca es la unidad básica de intervención y manejo, con efectos en el sistema de la cuenca hidrográfica y para manejar adecuadamente la finca, será necesario capacitar a los agricultores, a la familia y a la población en general. El cambio en las actitudes, obtención de nuevos conocimientos y la formación cultural dependerán de una acción integral de instrucción y educación, tanto formal y no formal (temas ecológicos en escuelas y colegios, charlas a la comunidad, demostraciones, medios audiovisuales, folletos). De allí que todo desarrollo de plan de manejo de cuencas deben asociarse con programas de educación ambiental.

Para garantizar la continuidad del manejo de cuencas, es conveniente promover mecanismos de apoyo institucional, con la población organizada, usuarios de recursos y productores. Si se logra una eficiente adopción de las técnicas de manejo de cuencas, será posible asegurar la sostenibilidad de la cuenca y la continuidad de su manejo.

El desarrollo de manejo y rehabilitación tienen diversos niveles de análisis y sus respectivos diseños; dependiendo del proceso, de las decisiones y los recursos, por ello se deben conocer las diferentes acciones técnicas.

La planificación para la rehabilitación o manejo de una cuenca hidrográfica, en el pasado y en la mayoría de los países de la Región, se ha visto como un fin más que un medio. Esta situación ha creado diversas críticas debido a que la mayoría de las propuestas quedaron en escritorios y bibliotecas, no tuvieron financiamiento por las prioridades de los gobiernos, costos muy altos y coberturas muy complejas y extensas. Sin embargo se debe considerar que los lineamientos y directrices de estos planes han constituido las bases para acciones más específicas y ellos son necesarios cuando la categoría de análisis lo exija.

Los programas también han tenido la misma atención y siempre ha constituido procesos muy lentos en su implementación o débiles en sus impactos. Las instituciones definen acciones programáticas sin mayor seguimiento, muchos de ellos solo tiene estructuras administrativas pero débiles en su operatividad. El programa integra un conjunto de proyectos y define los marcos operativos de las líneas de acción temática y operativa.

Los proyectos son los que posibilitan la implementación de acciones dirigidas a resolver los problemas y demostrar en forma directa las bondades del manejo o de la rehabilitación de las cuencas. Los proyectos permiten diseñar las acciones de intervención y como ejecutar cada una de las actividades. Aquí se aplican las técnicas y se toman como base los intereses inmediatos de los beneficiarios, el punto de partida es la finca con sus actores principalmente: "la familia".

Lo que se estila en la actualidad son planes de acción para el manejo y la rehabilitación de las cuencas; es decir, planes que se puedan llevar a cabo con los limitados recursos con que se cuenta en áreas correlativamente pequeñas en extensión (subcuencas, microcuencas). El enfoque de éstos es funcional y realista. Evitan la orientación vertical, de arriba a abajo, y promueven el principio de que las instituciones y los datos e información científica están al servicio y como apoyo de los productores, entes comunitarios y extensionistas; son estos los que manejan una cuenca a nivel de campo. Los criterios básicos que siguen los planes de acción son:

1. Plantear alternativas de conservación y producción para el desarrollo de áreas pequeñas (microcuencas, subcuenca, complejos, zonas de tratamientos, a menos que exista experiencia y recursos necesarios para otras prioridades).
2. Que sean económicamente viables.
3. Ambientalmente sostenibles.
4. Sociocultural e institucionalmente aceptables.
5. Orientadas hacia la producción mediata e inmediata y
6. Administrativamente factibles y operables.

En este sentido, es muy importante utilizar conceptos sencillos sobre uso apropiado de la tierra y las tecnologías de producción y conservación que puedan entender y aplicar directamente los agentes de cambio sin mucha ayuda técnica y financiera.

Para áreas grandes los sistemas de información geográfica (SIG) son de gran utilidad. Consecuentemente, y a menos que sea requisito de una agencia donante ya identificada y comprometida, se recomienda que el proceso de planificación debe ser un medio para la elaboración de planes de acción que se puedan ejecutar asumiendo las limitaciones institucionales, intereses de usuarios y de los agentes de campo. Los pasos para estos planes comienzan con la identificación de los problemas, las alternativas sencillas y apropiadas, las limitantes de cada acción, las modalidades de extensión a emplear, las metas, responsables, requerimientos, recursos necesarios, costos y cronogramas de las acciones.

3.3.5. Difusión de experiencias

Según los avances del plan y de acuerdo a la calidad de los resultados se debe promover la replicabilidad de experiencias en otras cuencas similares. En este proceso se involucra al sistema de extensión existente o por medio de organizaciones locales que trabajen directamente con los productores. Estas experiencias deben explicar los beneficios a nivel de finca, a nivel de la cuenca dentro y fuera de ella, también servirán de referencia para intensificar las acciones en la cuenca bajo desarrollo.

3.4. ESTRATEGIAS PARA LA GESTION DE CUENCAS MUNICIPALES

En general todas las estrategias para los otros tipos de cuencas son válidas para la gestión de cuencas, se pueden ajustar en función a la vocación de la cuenca, al dominio de la población urbana e intereses económicos. En algunos países existen leyes y mecanismos que particularizan el funcionamiento de la cuenca, en otros se aplica el concepto de manejo integrado e interacción cuenca-municipio, en otros casos los procesos de descentralización orientan el poder político y administrativo a nivel de las autoridades locales (municipio), algunas de las estrategias se describen a continuación.

- a) **Participación ciudadana**, mediante el cual se logra el respaldo popular y democrático para viabilizar las diferentes acciones, estos procesos deben ser promovidos de abajo hacia arriba y en todos los niveles humanos, desde la familias, grupos, comités, juntas, asociaciones, tanto para los intereses rurales y urbanos.
- b) **Extensión y educación ambiental**, por este medio se debe lograr la formación y cambios de actitudes favorables con la conservación ambiental y producción sostenida. Los maestros y extensionistas en sus respectivos ámbitos de competencia deben crear las condiciones para el desarrollo de una animación cultural compatible con el manejo sostenible de la cuenca y la calidad de vida.
- c) **Organización descentralizada**, para facilitar la toma de decisiones y asignación de responsabilidades, formando el poder social en las comunidades locales. Según la tipología de productores, beneficiarios, comunidades urbanas, empresas y público en general se definirán las formas y métodos adecuados a las expectativas de lograr una acción homogénea para el desarrollo de la cuenca.
- d) **Coordinación Interinstitucional local**, bajo esta modalidad la organización y administración municipal logrará la concertación de intereses y la articulación de procesos y responsabilidades existentes y en proyección. Permitirá optimizar recursos y hacer más eficiente la administración de la cuenca.
- e) **Mecanismos y alternativas financieras**, por este medio los líderes y gerentes capacitados en la gestión municipal deben lograr las máximas oportunidades y crear nuevas opciones, potencializando la vocación y capacidad de la cuenca, sus recursos, actividades económicas y servicios. Tanto en el medio rural como en el urbano se deben proponer alternativas de valor agregado a la producción primaria, capitalizar el servicio y aprovechar las externalidades inherentes a la cuenca (energía, turismo, agroindustria, comercio, etc)

- f) **Ordenamiento territorial**, mediante este proceso la acción municipal logrará una zonificación que garantice la seguridad ciudadana y el aprovechamiento racional de los recursos de las cuencas (forestal, agua, minería, materiales de construcción, turismo, recreación, etc). Este ordenamiento debe contemplar las necesidades futuras y el crecimiento poblacional de acuerdo a la capacidad de carga y tecnificación posible en la cuenca. La intervención debe ser de finca en finca, considerando que la célula de funcionamiento de la cuenca es la finca, y que muchas fincas bien manejadas con una visión integrada, producirán el manejo adecuado de la cuenca. (Fig. 14 y 15).
- g) **Comercialización y valor agregado**, aunque esta puede ser parte de alternativas financieras, es conveniente crear las bases, capacitar y facilitar un mercadeo oportuno, con libertad y competitivo. Se deben enfatizar acciones para identificar alternativas de valor agregado a la producción y servicios primarios tanto de la ciudad como del campo.

3.5. GESTION DE RECURSOS Y ADMINISTRACION

Como en otros aspectos de la administración y manejo la gestión debe ser estratégica, en base a la disponibilidad de información para la toma de decisiones. Tanto la información como la comunicación se convierten en los elementos sensibles para conducir las diferentes etapas del manejo de cuencas. La experiencia indica que se deben formar cuadros gerenciales a todos los niveles (finca, extensión, planificación, administración) que tengan la capacidad de superar todas las limitantes y presiones del mundo moderno. Entender los procesos de cambio en los aspectos financieros, comercialización, sociales, políticos y ambientales, para facilitar este aspecto es necesario acceder a los sistemas de información y seguimiento ambiental y gerencial. Una de las principales acciones de la gestión serán la capacidad para lograr la organización y su operatividad, desde luego adquiere relevancia la capacidad para obtener recursos y medios que hagan viable el manejo de la cuenca. Algunas ideas para identificar y gestionar recursos pueden ser:

- a) Considerar la disponibilidad de fuentes financieras a nivel local, identificando los proyectos en ejecución, muchas veces es posible reorientar acciones en el marco conceptual de manejo de cuencas. Luego se podrá consultar en la empresa privada y bancos la posibilidad de lograr recursos económicos no reembolsables o préstamos con intereses convenientes para las actividades. Instituciones del gobierno central, ONGs, banca privada o estatal, empresas, cooperativas de crédito, proyectos bilaterales, etc.

- b) Identificar las fuentes de financiamiento externo del tipo no reembolsable y mediante préstamos de largo plazo con intereses adecuados a proyectos ambientales y de recursos naturales. Generalmente en las oficinas de cooperación internacional se pueden obtener los datos y referencias de estas instituciones, ejemplos, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, AID, ACDI, GTZ, COSUDE, OIMT, CEE, etc.
- c) Lograr el respaldo y credibilidad técnica, social y política, para desarrollar un acercamiento y relacionamiento con los decisores, conocer asimismo las finalidades de cada una de las instituciones de financiamiento.
- d) Conocer el interés del tipo y naturaleza de proyectos que los donantes pueden apoyar, identificar los elementos sensibles de la oferta disponible (ecología, calidad de vida, biodiversidad, género, participación, medio ambiente, contaminación, agricultura orgánica, calidad total, autogestión, sostenibilidad), caracterizar sus limitantes y restricciones. Se sugiere revisar y tomar como ejemplo experiencias positivas sobre proyectos aprobados.
- e) Conocer las características técnicas y económicas de negociación, lograr experiencia o tener referencias de los formatos y su contenido, exponer capacidad de contrapartida de recursos locales, valorizando personal, infraestructura, equipo, mobiliario, etc. Demostrar solvencia técnica adecuada para realizar un uso eficiente de los recursos solicitados. Estructurar con flexibilidad y autocontrol la propuesta técnica y económica, principalmente para tener liderazgo en el manejo del proyecto.
- f) Demostrar respaldo social de parte de los beneficiarios y voluntad de generar un proceso de autosostenibilidad. Mediante acuerdos comunitarios y participación desde el inicio de la idea del proyecto.

Paradigmas del manejo de cuencas hacia el año 2020

Plantear las interrogantes y desafíos a largo plazo no es teórico por cuanto los procesos de rehabilitación y manejo de cuencas requieren períodos largos de trabajo. En este sentido es real proyectar las preocupaciones en un horizonte de 20 años, por lo general para lograr efectos totales en el sistema de la cuenca hidrográfica, se requerirán intervenciones de mínimo 10 años extendiendo componentes hasta 15 o más años. El pensamiento de técnicos, agricultores, planificadores y políticos obliga a definir cuales podrían ser los paradigmas del manejo de cuencas en un contexto prospectivo y holístico, caracterizado por los siguientes aspectos:

Cómo dimensionar integralmente el valor de recursos estratégicos como el agua?

Cómo conciliar los inminentes conflictos sociales por el uso del agua?

En qué medida se debe integrar el concepto de valor agregado al manejo de cuencas?

Cuál será la relación entre los servicios ecológicos y manejo de cuencas?

Será imprescindible formar la capacidad gerencial a todos los niveles en manejo de cuencas?

Cómo viabilizar la contribución de manejo de cuencas a contrarrestar la pobreza?

Será conveniente aplicar una extensión humanizada en manejo de cuencas?

Es factible implementar una acción pragmática para contribuir a la solución de problemas de mercado y comercialización integrados al manejo de cuencas?

Cómo incorporar criterios de agricultura orgánica rentable en manejo de cuencas?

La participación y autogestión permitirán una mayor eficiencia de la planificación e implementación de planes y proyectos de cuencas.

Hasta dónde será viable y factible desarrollar la rehabilitación y recuperación de cuencas?

Cómo lograr información oportuna para la toma de decisiones favorables al manejo de la tierra y sus sistemas productivos?

La educación y capacitación lograrán un cambio generacional en favor de la sostenibilidad de los recursos y de proteger el ambiente?

Cual será el rol de los agentes de cambio no formales en manejo de cuencas?

Cómo conciliar la demanda de productos, servicios, materiales, alimentos, agua, ambiente, etc. para una población creciente y altamente contaminante y demandante de estos recursos y productos?

3.6. MONITOREO Y EVALUACION DE MANEJO DE CUENCAS

3.6.1. Introducción

Los decisores, planificadores y políticos con funciones responsables de la administración, gerencia y manejo de los recursos naturales y de manejo de cuencas requieren frecuentemente sustentar sus acciones en los resultados de la planificación e implementación. Los proyectos y planes de manejo de cuencas deben demostrar los resultados, beneficios e impactos para justificar la continuidad de acciones y fortalecer las inversiones en el mediano y largo plazo.

Para lograr la información suficiente y adecuada que permita la interpretación de impactos del manejo de cuencas es necesario diseñar y establecer el seguimiento temporal y espacial en el entorno de la cuenca y su medio ambiente. Esta actividad puede ser muy compleja y demandar intensos esfuerzos técnicos y económicos, por lo tanto se deben definir los aspectos claves o indicadores explicativos de los efectos e impactos específicos e integradores que se producen por la intervención en una cuenca

hidrográfica. En el corto plazo es posible lograr cambios y efectos cualitativos del manejo de los recursos naturales, en el mediano plazo se pueden determinar cuantitativamente los efectos e identificar los impactos relevantes del proceso de rehabilitación y manejo, y en el largo plazo será posible una evaluación integral de los impactos. La naturaleza de efectos e impactos dependerá de los tipos de intervención y los niveles estarán en función de la efectividad de las acciones.

Una de las consideraciones básicas para la evaluación de impactos del manejo de cuencas, es la determinación de cuales son los indicadores que permitirán interpretar los beneficios y bondades. Para cada cuenca existen diferentes indicadores, según la vocación y capacidad de soporte de los recursos naturales. El análisis biofísico, social, económico y ambiental de las fincas, los sistemas de producción y de la cuenca como sistema deben establecer claramente las características y cualidades para determinar las potencialidades, limitantes y estados de conflictos. Con este razonamiento deben considerarse indicadores claves que expliquen los efectos e impactos, reduciendo las necesidades teóricas de información y evaluación de variables poco significativas para el tipo de intervención en las cuencas.

Los casos que se presentan en este documento están relacionados con acciones de rehabilitación de cuencas, con proceso de degradación relevante de sus recursos naturales y situaciones críticas del sector socioeconómico de las poblaciones. Los datos evaluados y las informaciones corresponden a 3 ó 4 años de acciones por lo tanto la evaluación medirá principalmente los efectos, no obstante se identificarán los impactos posibles en los diferentes aspectos. Las experiencias señalarán los métodos, procedimientos, estrategias, criterios y mecanismos para organizar e implementar el seguimiento y la evaluación de los proyectos de rehabilitación de microcuencas con vocación hídrica para energía, agua potable, agricultura y riego.

Este parte generalmente se desarrolla en último lugar, esto no significa que no es de importancia o que es de menor importancia. Para el manejo de cuencas, se necesita no solamente medir, monitorear y evaluar las actividades del proyecto y el impactos socio-económicos en la población, sino también se necesita medir el verdadero impacto de tales actividades en la sostenibilidad de los recursos naturales de la cuenca para poder comprobar la hipótesis que los cambios en el tipo de uso de la tierra, influirán en la sostenibilidad de los recursos naturales. De hecho esto requiere herramientas y conocimientos especiales en cómo medir, monitorear y evaluar los cambios en los recursos naturales, agua, suelo, y bosque en el tiempo.

En el campo de desarrollo existe mucha información sobre el diseño de sistemas de monitoreo y evaluación para ambas actividades de proyectos y de impacto socio-económico de tales actividades en el bienestar de la población rural. La literatura nos

indica que el monitoreo de actividades debe ser diseñado desde el principio, realizarse frecuentemente, y relacionarse con los niveles de la institución. En algunos casos se han desarrollados formularios sencillos para ser llenados cada mes por los extensionistas o promotores comunitarios y la información es recopilada a nivel regional y subsecuentemente, nacional. El formulario reporta las actividades previamente incluidas en los planes anuales, tales como: número de cursos dictados, participantes en giras, charlas, etc. llevadas a cabo durante el mes y los resultados inmediatos del mismo como número de árboles producidos, metros lineales de barreras vivas, etc.. Las unidades de medida y cómo calcularlas tienen que ser definidas desde el principio y los promotores/extensionistas capacitados en lo mismo para garantizar la integridad de la información. La evaluación interna de estos formularios se pueden realizar cada seis meses por los equipos designados, usualmente con la participación de los interesados.

3.6.2 Alternativas para el monitoreo y evaluación ambiental

Por la complejidad del tema no se presenta un desarrollo específico sobre las tecnologías y métodos tradicionales de monitoreo y evaluación ambiental, solo se trata de conceptualizar la importancia del monitoreo y la posibilidad de emplear un método sencillo y práctico para monitorear y evaluar proyectos de manejo de microcuencas. Las diferentes actividades y procesos de la implementación de manejo de cuencas conducen a la necesidad de considerar los siguientes aspectos:

- a) Establecer criterios globales, sobre aspectos básicos que serán medidos de acuerdo a indicadores, condiciones y metodologías específicas. Un criterio global puede ser el mantenimiento o mejoramiento de la fertilidad del suelo.
- b) La definición de indicadores, que serán para cada criterio global y deben representar los aspectos importantes a verificar y posibles de interpretar los cambios, efectos e impactos en la finca y en el sistema.
- c) Las metodologías y procedimientos para medir los cambios, efectos e impactos. Establecer periodicidad de control y registro, necesidad de instrumentos y equipos, organización de datos y actividades para aplicar los métodos.
- d) Conocer las condiciones bajo las cuales se implementa el monitoreo y evaluación, se tipifica el tipo de intervención y su relación con los indicadores.

Los esquemas básicos de la planificación del monitoreo y evaluación establecen una matriz de análisis que se estructura de la siguiente manera:

Cuadro N° 5 IMPACTOS GENERALES A NIVEL DEL SISTEMA (CUENCA)

OBJETIVO	INDICADORES VERIFICABLES	MAGNITUD	FUENTES DE VERIFICACION	CONDICIONES SUPUESTOS	ACTIVIDADES
Objetivos del proyecto					
Resultados					

Cuadro N° 6 IMPACTOS A NIVEL DE IMPLEMENTACION (FINCA)

OBJETIVO	INDICADORES VERIFICABLES	MAGNITUD	FUENTES DE VERIFICACION	CONDICIONES SUPUESTOS	ACTIVIDADES
Objetivos del proyecto					
Resultados					

La medición de impactos a nivel del sistema de la cuenca hidrográfica están referidos a aspectos globales del desarrollo económico sostenido, al equilibrio de los recursos naturales y a las prácticas y usos de los recursos naturales.

La medición a nivel de implementación (fincas) están referidos a los aspectos específicos de manejo de los recursos, producción de la finca, control de degradación o mejoramiento de los recursos, extensión, capacitación y técnicas aplicadas en fincas.

Los **objetivos** son de carácter superior o generales y objetivos específicos. Los resultados se enumeran según la propuesta del marco lógico y la definición de acciones para solucionar los problemas.

Los **indicadores verificables** deben establecer objetivamente sobre que aspectos se esta actuando y que se esta produciendo por la intervención del proyecto (ejm. productividad agrícola, nivel de utilización de agroquímicos, disminución de erosión).

Cada indicador debe tener su **magnitud** para posibilitar una evaluación cuantitativa e interpretar el nivel de impactos (ejm. Tn/Ha/año para erosión hídrica, \$/Ha/Cultivo para incremento de productividad).

Las **fuentes de verificación** son importantes para establecer las responsabilidades y recopilar la información, es necesario establecer donde encontrar los datos o quien los va ha registrar (ejm. encuestas, agencias de extensión, documentos técnicos y publicaciones).

Las **condiciones o supuestos** establecen las limitantes y facilidades para implementar las acciones y obtener los indicadores (ejm. ley para otorgar títulos y resolver tenencia de la tierra, apoyo clave de organizaciones sociales locales al proyecto).

También se deben establecer las **actividades** que permiten la obtención de datos y la organización de los respectivos sistemas de información (ejm. Capacitación, parcelas participativas de verificación, asistencia técnica y folletos para medir adopción).

En base a los cambios, efectos e impactos producidos por el manejo de cuencas se determina la evaluación que servirá para tomar las decisiones a nivel de finca y en el sistema integral, así los planificadores tendrán la retroalimentación y los políticos tendrán la sustentación para respaldar procesos de continuidad y fortalecimiento institucional operando nuevos proyectos y planes a largo plazo.

3.7. EVALUACION Y BENEFICIOS DE LAS ACCIONES DE MANEJO DE CUENCAS

La implementación de planes de manejo de cuencas se realiza mediante actividades que están establecidas en un plan de acción, que materializan las soluciones a nivel de campo y producen los resultados esperados de naturaleza biofísica y socioeconómica. Para calificar y cuantificar el resultado de las intervenciones se proceden a medir los cambios, efectos e impactos en las fincas, conjuntos de fincas y en el sistema de la cuenca total.

Las mediciones deben interpretarse y valorarse para indicar la efectividad de las intervenciones y fortalecer las actividades o reajustarlas si son necesarias, la valoración se representa en forma de índices o indicadores que expresan la calidad del manejo, la rehabilitación de la cuenca o su recuperación. Los indicadores pueden ser de naturaleza biofísica, social, económica o ambiental y pueden globalizar el estado de la cuenca o particularizar sobre la calidad de un recurso específico.

3.7.1. Consideraciones básicas para medir cambios, efectos e impactos

Al considerar los resultados y productos del manejo o rehabilitación de cuencas se deben distinguir diversos factores: naturaleza, intensidad y duración de la intervención. Las causas u orígenes de los problemas a solucionar en manejo de cuencas requieren de períodos largos de tratamiento, por esta razón se deben sistematizar y dirigir cada una de las acciones considerando el requerimiento de tiempo para lograr escalonadamente los cambios, efectos e impactos, según la variable espacial y temporal. Estos pueden caracterizarse por ser cualitativos y cuantitativos.

Los primeros resultados pueden ser cambios que se caracterizan por ser: directos, rápidos, sensibles y simples, que expresan una variación simple de estado, por ejemplo el cambio de la producción de un ciclo de cultivo al siguiente, por aplicación de fertilizantes. Otro resultado de las acciones de manejo de cuencas son los efectos que se caracterizan por ser: interpretativos, específicos, requieren consistencia y tiempo, por ejemplo luego de 4 años de intervención medir el efecto de las prácticas de conservación de suelos en el control de la erosión hídrica a nivel de finca. El resultado esperado como producto a largo plazo, se considera como impacto y se caracterizan por ser: de valores significativos, sostenibles, consistentes, globalizantes, integradores o específicos, por ejemplo luego de 8 años de intervención medir el impacto en la producción hidroenergética por la aplicación de prácticas y obras de conservación de suelos para disminuir el arrastre de sedimentos a los reservorios.

3.7.2. Aplicación de metodologías

Sobre el monitoreo y evaluación de impactos del manejo de cuencas se establecen dos principales propósitos:

Monitoreo y evaluación gerencial, que se refiere al manejo administrativo y operativo del proyecto, mediante el cual se da seguimiento al cronograma, ejecución de presupuesto y avances de acuerdo a los objetivos. Esta evaluación mide la efectividad gerencial para la ejecución del plan y reajusta las inversiones y disponibilidades de recursos de acuerdo a las necesidades técnicas, también debe garantizar la continuidad de acciones durante las etapas del plan. Los métodos convencionales utilizados se basan en técnicas de administración y control de proyectos sistematizados para verificar avances de ejecución presupuestaria con los avances de aplicación de tecnologías. El control puede ser mensual, semestral y anual.

Monitoreo y evaluación ambiental, que se refiere al manejo técnico, a la implementación de tecnologías y a los resultados de la aplicación a nivel de campo de los diferentes componentes del proyecto, la base de observación y análisis es caracterizar las alteraciones positivas y negativas de las acciones. Esta evaluación requiere establecer sus períodos de observación, necesidades de reajustes para mejorar la eficiencia de las alternativas técnicas y debe permitir la orientación para lograr impactos significativos en el mejoramiento ambiental y social. Existen diferentes métodos para realizar estas actividades y están relacionadas a la condiciones que definen las entidades de financiamiento o donación de recursos (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, AID, OIMT, etc.). También las instituciones nacionales han establecido organismos que supervisan estas actividades (Comisiones Nacionales de Medio Ambiente, Institutos de Recursos Naturales, Ministerios del Ambiente, etc). Algunos métodos son: identificación, predicción, interpretación y de prevención.

3.7.3. Indicadores Claves

Las experiencias de evaluación de impactos en manejo de cuencas expresan una evidente necesidad de sintetizar y globalizar los indicadores para facilitar las decisiones de implementar un plan de monitoreo y evaluación. Los indicadores propuestos en las metodologías, son muy numerosos y requieren de muchos recursos y tiempo para obtener la información, por esta razón se plantea la necesidad de identificar indicadores claves, suficientes para interpretar los impactos del manejo de las cuencas.

Cada cuenca en particular tendrá un conjunto indicadores claves relacionados con el medio ambiente natural (para medir la calidad del medio físico, biológico y geológico) y el ambiente medio social (sistemas socioeconómicos y culturales), serán necesarios definir los criterios globales. Algunos de los indicadores críticos pueden ser:

Nivel de fertilidad del suelo
Tasa de erosión del suelo
Cobertura permanente de naturaleza vegetal
Comportamiento y niveles de caudales
Intensidad de uso de agroquímicos
Biodiversidad permanente en la cuenca
Comportamiento de la calidad del agua
Nivel de humedad del suelo
Nivel de adopción de las técnicas de manejo de cuencas
Nivel de productividad de las fincas agrícolas, forestales
Disminución de costos en tratamientos de agua para uso poblacional
Disminución de costos por mantenimiento de reservorios en hidroeléctricas
Operatividad de organizaciones y mecanismos de coordinación
Aplicabilidad de leyes y reglamentos para aprovechar los recursos naturales
Actitudes de la población relacionadas con la conservación de recursos naturales

Algunos de los criterios globales para la evaluación de impactos en el manejo de cuencas pueden ser:

a) En aspectos biofísicos

Determinar el **mejoramiento de la calidad del agua** por efecto de la aplicación de prácticas en los sistemas productivos y de conservación.

Conocer la **reducción de contaminantes de los recursos hídricos** por efecto del uso racional de agroquímicos y medidas de tratamientos de agua.

Determinar el **comportamiento de la escorrentía superficial y la disponibilidad del agua** por efecto del manejo del uso de la tierra y mejoramiento de la eficiencia de aprovechamiento.

Determinar el **mejoramiento de la fertilidad del suelo** por efecto de prácticas de rehabilitación y conservación a nivel de finca.

Conocer la **reducción de los niveles de erosión de suelos** por efecto de la aplicación de prácticas y obras de conservación.

Conocer el **incremento de la cobertura permanente de la tierra** por efecto de las prácticas silvoagropecuarias y de protección de tierras.

Determinar el **incremento de la biodiversidad (flora y fauna)** por efecto del uso apropiado de la tierra y del manejo de las cuencas.

Conocer la **disminución de riesgos ambientales** por la aplicación de las técnicas de manejo de cuencas.

b) En aspectos socioeconómicos

Determinar los **niveles de incrementos de la productividad de la tierra** por efecto de la aplicación de las técnicas de producción y conservación a nivel de finca.

Conocer los **beneficios económicos aguas abajo de las cuencas** por efecto del manejo y uso apropiado de la tierra en las partes altas.

Conocer el **mejoramiento de los niveles de ingreso de los productores** por efecto de la aplicación de técnicas de manejo de cuencas a nivel de fincas.

Determinar la **influencia en la suficiencia alimentaria** por efecto de la aplicación de las técnicas de manejo de cuencas en los sistemas de producción.

Determinar el **nivel de adopción** de las prácticas de conservación y producción aplicados a nivel de finca.

Conocer el **comportamiento y consolidación de las organización** de los productores y comunidad para el apoyo y continuidad de las actividades del manejo de las cuencas.

Conocer el **grado de concientización y actitudes** de los productores, la población y autoridades por influencia de las actividades de manejo de cuencas.

Conocer la **eficiencia de las leyes, normas y reglamentos** que están dirigidas al aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

Conocer el **mejoramiento del nivel y calidad de vida** de las poblaciones de las cuencas.

3.7.4. Impacto biofísico

El impacto biofísico suele ser difícil y costoso de evaluar y monitorear, dado que se requieren medidas controladas frecuentemente; por ejemplo en el caso del agua y bosque que requieren largo plazo donde habrá que tomar en cuenta el crecimiento, clima, fertilidad, variaciones lluviosas y de escorrentía entre años. Quizás debido a esta realidad o el hecho que en general el monitoreo y la evaluación histórica, no ha recibido los recursos presupuestarios necesarios para hacerla bien por lo que puede decirse que el monitoreo físico en países en vías de desarrollo no han recibido la atención necesaria.

Mucha de la información de base que se requiere en la evaluación de impacto físico debe estar incluida en la caracterización y diagnóstico. Desafortunadamente muy frecuentemente, muchos datos no existen cuando se hace la caracterización, como por ejemplo las tasas de erosión para una microcuenca o datos sobre calidad de agua, los que solamente pueden ser recopilados a través del tiempo por medio de un sistema de monitoreo constante. Probablemente existan datos sobre evaluaciones del estado de cobertura boscosa y vegetativa tomado de fotos aéreas o por imágenes de satélite, estimaciones de pérdidas de suelos y medidas de caudales de los ríos principales. También se pueden determinar las tasas de evapotranspiración, balances de agua, conflictos de uso de la tierra, etc.. Podemos decir por ejemplo que el monitoreo del agua lo podemos realizar desde cuatro parámetros fundamentales:

1. Calidad bacteriológica de agua.
2. Calidad química del agua.
3. Calidad física del agua.
4. Disponibilidad del agua (cantidad).

La calidad bacteriológica, química y física del agua se lleva a cabo mediante la toma de muestras de agua con cierta periodicidad y de acuerdo a las necesidades de los proyectos. La disponibilidad del agua se miden mediante técnicas especializadas conocidas como aforos, de acuerdo a la naturaleza y tamaño de la fuente.

En el caso del suelo interesa conocer la variabilidad de fertilidad o productividad, asociadas a la erosión, profundidad, materia orgánica, contaminación, compactación, lixiviación, acidez, salinidad, aridificación. Los métodos de cuantificación de pérdidas de suelo más comunes son estimaciones, en el laboratorio, en parcelas en el campo y a través de muestras de sedimentación.

También se necesita estar seguro desde el principio ¿para qué? se va a utilizar el monitoreo y la evaluación del suelo. A parte de la evaluación de impacto, de sus intervenciones, la medición y monitoreo de los suelos, provee información valiosa para:

- * Desarrollar políticas, estrategias y marco legal a nivel nacional,
- * Planificar y programar recursos a nivel nacional, regional y local,
- * Identificar obras de conservación de suelos, adecuadas,
- * Convencer a los agricultores que la degradación de suelo es importante,
- * Comprobar la utilidad y rendimiento de las técnicas de conservación de suelos.

Los cambios en el recurso bosque y la vegetación existente en la cuenca resulta ser lo más fácil de medir, monitorear y evaluar debido a que los cambios no tienen que ser medidos con la misma frecuencia como se hace con el suelo y el agua. Si se desarrolla un buen mapa de uso actual al inicio del trabajo en la cuenca, con información correspondiente sobre las características del bosque (especies, volúmenes,, problemas etc.) se pueden medir cambios cada 1-5 años dependiendo de las necesidades. Usualmente si la preocupación principal es la tasa de deforestación o bien los cambios resultado de la frontera agrícola migratoria, medidas cada 3-5 años serán suficientes. Si sus intereses están relacionados al uso de la tierra en términos de cultivos limpios, se necesitará tomar medidas más frecuentes. Hay varios métodos reconocidos para hacer las medidas como las siguientes.

Inventarios Físicos

El inventario físico del bosque y los cambios en los cultivos anuales es uno de los métodos más comunes, especialmente en cuencas no muy grandes y en países donde la obtención de fotografía aérea e imágenes por satélite es difícil. Los inventarios físicos contemplan la medición actual en el campo de los recursos que usualmente representen un esfuerzo humano intenso. Sin embargo existen diseños estadísticos que ofrecen las posibilidades de hacer la medición a nivel de muestras y ampliarlas para representar toda la cuenca. Inventarios físicos producen datos muy confiables si tanto el diseño como la recopilación de datos se han hecho bien. Los datos pueden tener mucha utilidad en la preparación de los planes anuales, forestales y de largo plazo. La desventaja mayor es que pueden ser muy caros en términos financieros y en términos de tiempo, especialmente si hay mucha diversidad en el uso de la tierra y varios tipos de bosque en

la cuenca. Dado el alto costo de los inventarios físicos usualmente no se hacen con mucha frecuencia.

Foto Interpretación

La interpretación de fotografía aérea produce resultados muy confiables en la determinación de los diferentes tipos de vegetación, las correspondientes extensiones y hasta las especies predominantes, si el técnico está bien capacitado en tal práctica. Las fotos también pueden ser utilizadas en combinación con chequeos en el campo para estimaciones de volúmenes forestales. La interpretación de fotografías aéreas es una herramienta ideal para la evaluación de los cambios en el bosque y el uso de la tierra. Usualmente, existen fotos que se puede conseguir a costos razonables. Obviamente para el propósito de monitorear y evaluar cambios en una cuenca que resultan de las intervenciones de un proyecto, la fecha de toma de las fotos debe coincidir lo más cerca posible con el inicio del proyecto. La escala y las unidades de terreno a interpretar limitan una fotointerpretación efectiva.

Imágenes de Satélite

El uso de imágenes de satélite presenta muchas ventajas para delimitar los bosques de varios tipos. Mientras las imágenes por satélite pueden ser de mucha utilidad a nivel de la microcuenca, identificando hasta el tipo de cultivo por parcela. Para justificar el desarrollo de un sistema que use las imágenes de satélite, la aplicación de lo mismo tendrá que ser al nivel multi-sectorial, por el costo y dominio tecnológico. Sin embargo si la inversión lo amerita se pueden aplicar las tecnologías SIG (incluyendo sensores remotos, teledetección e imágenes de RADAR)

3.7.5. Impacto socioeconómico

Para medir el impacto socio-económico, de actividades como las obras físicas (terrazas), sistemas agroforestales, reforestación, etc. generadas por el plan, es necesario tener una buena base de datos, que podría servir como parte de la caracterización y diagnóstico, y al mismo tiempo servir para las evaluaciones de los cambios esperados y estar basada sobre ciertos supuestos e indicadores de impacto. Usualmente los indicadores fundamentales en el manejo de cuencas incluyen: Incrementos en la producción agrícola y del ingreso neto de los agricultores de sus parcelas, mejoramiento de la calidad del agua y disminución de costos por tratamiento, entre otros.

La medición de cambios en el bienestar general del agricultor o de la comunidad a través de los niveles de salud y educación, bienes acumulados, características de las viviendas, etc., es factible pero presenta otros tipos de problemas con factores externos que complican mucho la evaluación de la situación. El grado de integralidad del plan, determinará los indicadores que se usarán y deberán ser definidos y como los que se medirán desde el principio, un esquema de los cambios y efectos se esquematiza en la fig.16.

Dada la importancia de la actividad y conciencia del agricultor en la toma de decisiones sobre el manejo y uso de sus recursos y considerando que los resultados y retornos reales pueden ser de 10 años o más en el futuro para algunas de las intervenciones técnicas las cuales se contemplan en el manejo de cuencas, se debiera establecer en la base socio-económica, la información que se deberá usar para evaluar estos aspectos.

Algunas ideas de los conceptos de impacto biofísico y socioecómico se han presentado en base a Nittler, J (1993), En las siguientes páginas se exponen las experiencias relacionadas con la implementación de planes y proyectos de manejo de pequeñas cuencas (microcuencas) analizando los cambios, efectos e impactos que corresponden a períodos de corto plazo en los siguientes casos:

- a) Proyecto de Rehabilitación de las Microcuencas Río Nueve Pozas y Cerro Colopeca, ubicado en San Marcos de Ocotepeque, Honduras. Superficie de 6,800 Has, el propósito del manejo es abastecimiento de agua potable, mejoramiento de la agricultura y control de incendios forestales. Con 4 años de actividades.
- b) Proyecto de Rehabilitación de La Subcuenca del Río Las Cañas, ubicado en El Salvador. Superficie de 7,800 Has, el propósito del manejo es la disminución de arrastre de sedimentos a un reservorio para producción de hidroenergía, mejoramiento de la agricultura y recuperación de suelos degradados. Con cuatro años de actividades.
- c) Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Virilla, ubicado en Costa Rica. Superficie de 141,000 has. el propósito es la producción de hidroenergía, agua potable, el mejoramiento ambiental y el control de la contaminación de las aguas. Con tres años de actividades.
- d) Proyecto de Rehabilitación de la Subcuenca del Río Purires, ubicado en Costa Rica. Superficie de 8,000 has, el propósito es el control de inundaciones para protección de tierras de cultivos y de infraestructura urbana. Iniciado en 1990 y evaluado en 1993.

Figura 16

3.7.6. Experiencias de Evaluación Financiera

Los resultados corresponden a la Subcuenca del Río Purires y la Subcuenca Río Las Cañas.

En el caso de la Subcuenca del río Purires el análisis financiero valoró los efectos producidos por la construcción de obras de diques laterales en el cauce del río para proteger las áreas cultivadas de flores (280 has) localizadas en sus márgenes (floricultura y hortalizas), también para proteger las carreteras, puentes y los asentamientos humanos, por efecto de las obras se incorporaron 192 has para cultivo de flores, en hortalizas se incrementó de 55 a 74 has . El diseño de estas obras se establecieron en base a modelación hidrológica e hidráulica, considerando la necesidad de restablecer la cobertura arbórea en las partes altas de la Subcuenca. El costo total del proyecto para la implementación de obras fue de \$ 256,302, el costo anual de mantenimiento se calculó en \$ 7,560, adicionalmente en el tercer e consideran otros \$ 18,908 y en el quinto año \$ 35,295, el proyecto se analiza para una vida útil de 40 años. Los beneficios directos relacionados con la construcción de diques y la protección de áreas de cultivo permiten anualmente ingresos de \$ 525,210 por año, en cuatro años es de \$ 2,100,840.

Para la evaluación se consideran 40 años de vida útil, valor presente al año 1991, tasa de descuento fue de 10 %. Los beneficios calculados son de \$ 37,428,761 y los costos son de \$ 685,160, luego los beneficios netos calculados al año 1991 son de \$ 36,643,601, la razón beneficio costo calculado es de 54% y la tasa interna de retorno es de 1300 %. Estos resultados expresan un impacto significativo, logrados en condiciones especiales de una agricultura de alto valor comercial (flores para exportación en tierras fértiles, excelente clima y estabilidad de mercado). Además se pueden incluir impactos menores relacionados con el incremento de la producción hortícola de escala local, costos por rehabilitación y mantenimiento de infraestructura (camino, puentes, postes de electricidad, viviendas).

En el caso de la subcuenca del río Las Cañas, el proyecto realizó un análisis financiero para evaluar el impacto a nivel de finca en el año 1993-94, los cultivos establecidos son granos básicos, cítricos, café, forestales, piña y musáceas. Se realizaron prácticas y obras de conservación de suelos (aplicación de mulch, labranza conservacionista, acequias de absorción, barreras vivas, terrazas individuales, siembra en contorno).

En este proyecto al año 1995 se han incorporado 600 familias, se utilizó incentivos, apoyo de extensionistas. La tasa de descuento utilizada es del 16% para el año 1993 y el análisis de la relación beneficio/costo sin incentivos y con incentivos a nivel de parcelas fue variable según los cultivos, para el caso de frijol varió entre 3.84 a 4.20

(sin incentivos) y de 2.42 a 3.82 (con incentivos), para el caso de musáceas fue de 35.18 (sin incentivos), para el caso de maíz varió de 3.53 a 5.31 (sin incentivos) y de 3.25 a 3.48 (con incentivos). La relación beneficio/costo en promedio para maíz antes del proyecto fue de 0.56 a 1.46 y después del proyecto (1993) fue de 1.65 a 4.69, para el caso del frijol antes del proyecto fue de 0.87 a 2.76 y después del proyecto (1993) fue de 1.98 a 2.89. En este caso no se pueden establecer impactos, los cambios y efectos en la producción de los cultivos son significativos (en una encuesta se verificó que esta alcanzó hasta el 75% del total de fincas intervenidas)

3.7.7. Experiencias de Evaluación Económica

Los resultados corresponden a las Subcuencas del Río Nueve Pozas y Cerro Colopeco y Subcuenca del Río Las Cañas. No se pueden distinguir impactos significativos, pero es posible identificarlos por los primeros efectos y cambios logrados a nivel de finca y a nivel del sistema de las cuencas.

En el caso de las Subcuencas Nueve Pozas y Cerro Colopeco, se logró incrementar la productividad a nivel de finca, el café se elevó a 400% y el maíz llegó hasta 800%, por efecto de las prácticas de conservación de suelos y aguas, manejo de cultivos. Los resultados no muestran impactos a nivel del sistema de la cuenca, por el corto período, si es significativo a nivel de finca aunque habría que observar la evolución a mediano plazo.

En el caso de la Subcuenca del Río Las Cañas, un estudio realizado para 10 años de sedimentación el Embalse Cerrón Grande estimaba que se había reducido en 7% la capacidad de generación, que a su vez representa aproximadamente \$ 2 millones de dólares por año, la intervención del proyecto luego de 3 años de aplicación de prácticas de conservación de suelos en las fincas, obras de control de torrentes y reforestación, estima haber influido en una disminución de este comportamiento en 30% . A nivel de finca para el año 1994 se había logrado mejorar la productividad de cultivos de maíz, frijol, musáceas y piña, la mayor rentabilidad se alcanzó en musáceas (400%), en maíz y frijol la rentabilidad solo llegó al 80%, para el caso de cítricos y forestales no se logró evaluar por el corto período (4 años). Los resultados no muestran impactos significativos a excepción del cultivo de musáceas, sin embargo la sustitución de fertilizantes, mayor retención de humedad y mejoramiento del suelo prevén la posibilidad de lograr impactos sostenibles en los cultivos de granos básicos.

3.7.8. Experiencias de Evaluación Social

Los resultados corresponden a las Subcuencas Nueve Pozas y Cerro Colopeca, Las Cañas, Cuenca Alta del Río Virilla y Río Purires. Se analizan adopción de prácticas de conservación de suelos, educación y organización.

En el caso de las Subcuencas Nueve Pozas y Cerro Colopeca se ha formado una red de productores REPROSMO (constituida por más de 20 familias) que realizan actividades de extensión difundiendo las prácticas de conservación de recursos naturales y de manejo de cultivos. Existen más de 400 familias directamente involucradas con el proyecto, aplicando tecnologías para manejo de suelos, agua, forestal y agroforestal. El nivel de adopción de prácticas de conservación de recursos naturales fue variable, destacando la preferencia por las barreras vivas, poda de café, acequias de laderas, frutales y densidad de siembra (globalmente indican una adopción de 0.8), el control de incendios alcanzó un índice de 0.95 y la reforestación 0.5. La educación ambiental ha sido relevante a través de actividades radiales que ha influenciado en la concientización de la población.

En el caso de la Cuenca Alta del Río Virilla, ha sido relevante la acción del programa de educación ambiental se han capacitado a 150 maestros que han influenciado en un período de 2 años a más de 10,000 escolares (participando en jornadas de limpieza, reforestación y actividades culturales). Este programa también se aplicó a líderes comunales, productores, asociaciones de desarrollo, municipalidad y grupos ecologistas.

El caso de la Subcuenca del Río Las Cañas, muestra resultados de adopción de prácticas de conservación de suelos, luego de 4 años de intervención, 900 familias las utilizan. En una muestra de 72 familias se encontró que el 80% aplica el cultivo en contorno, 90% incorpora rastrojos, 82% utiliza acequias de absorción, 76% ha establecido sistemas agroforestales, 47% utiliza terrazas individuales y 44% aplica barreras vivas.

Esta misma evaluación se realizó en áreas fuera del proyecto, para una muestra de 72 familias se encontró que, el cultivo en contorno tuvo un índice de 92%, incorporación de rastrojos 62%, sistemas agroforestales 19%. En esta evaluación también se encontró que el 72% de los agricultores manifiestan que utilizan las prácticas porque controlan la erosión. Las mujeres participan del componente mejoramiento del hogar por ejemplo en la utilización de estufas ahorradoras de leña. La formación de 10 promotores agrícolas como extensionistas. El impacto de la adopción es significativa, pero requiere un período adicional de observación para evaluar el efecto multiplicador.

El caso de la Subcuenca del Río Purires, muestra resultados por la generación de empleos y la estabilidad laboral de los obreros y empleados que dependen de la floricultura y horticultura, se logra dar permanencia de trabajo a 3,000 personas. Por el incremento de nuevas tierras se adicionan 1120 nuevos puestos de trabajo. Este impacto en la cuenca también disminuye la presión social sobre las tierras altas y los problemas de restablecimiento de infraestructura, aspectos sanitarios y servicios tienen menores conflictos.

3.7.9. Experiencias de Evaluación Ambiental

Los resultados corresponden a las Subcuencas Cerro Colopeco y Nueve Pozas, Las Cañas, Virilla, Purires y Turrialba. Para ilustrar los principales efectos, cambios e impactos se presenta el cuadro 7 que relaciona los aspectos ambientales con los indicadores en cada cuenca analizada:

Cuadro N° 7 Principales cambios, efectos e impactos considerados para evaluación ambiental de cuencas en estudio (1990-95).

Indicador Ambiental	Purires	Virilla	Nueve Pozas y Cerro Colopeco	Las Cañas	Turrialba
Disminución de erosión			40 % en cultivos anuales y 60 en permanentes	50% en cultivos anuales y 70% en permanentes	
Mejoramiento de calidad de agua		Estimado en 20% luego de 2 años			
Control de incendios			95 % de disminución		
Incremento de fertilidad			40% en cultivos anuales y 60% en permanentes	50% en cultivos anuales	
Incremento de humedad y cantidad de agua			10% por aplicación de mulch	30% por acequias de absorción y 80% en complejos	
Incremento de cobertura vegetal		5% por reforestación y agroforestería	10% por reforestación y cultivos permanentes	10% por reforestación y cultivos permanentes	
Control de inundaciones	100% durante 4 años				100% durante 3 años
Reducción de consumo de leña				50% por utilización de estufas	

Recomendaciones sobre evaluación de acciones en cuencas

1. Los efectos, cambios e impactos para monitorear y evaluar el manejo de cuencas requieren umbrales y horizontes de implementación de mediano a largo plazo, existen muy pocos proyectos que reúnen estas condiciones.
2. Se pueden distinguir dos niveles de evaluación de impactos, a nivel de finca y a nivel global sobre el sistema integral de la cuenca.
3. En cada cuenca intervenida se deben establecer cuales son los criterios globales para la evaluación de impactos producidos por el manejo.
4. Es necesario definir los indicadores claves para cada cuenca en particular, posibilitando la globalización en base a la capacidad de soporte y vocación de la cuenca. Es importante definir para que servirán los indicadores.
5. Se recomienda armonizar el monitoreo y evaluación gerencial con el monitoreo y evaluación ambiental de los proyectos y planes de manejo de cuencas
6. Existen importantes experiencias de evaluación financiera y ambiental, en menor grado se pueden distinguir las de evaluación económica y social. Los períodos cortos de implementación de proyectos no posibilitan mayor evaluación y la falta de datos o seguimiento, muestran debilidades para sustentar mejores conclusiones.
7. Es importante realizar la evaluación de planes de manejo de cuencas, el conocimiento de impactos permitirán fortalecer las acciones y respaldar las gestiones para dirigir mayores inversiones y promover la alternativa de planificar y manejar los recursos naturales por medio de los criterios y acciones integradas de manejo de cuencas.

BIBLIOGRAFIA

- Campos, L. Logros y resultados del Proyecto Rehabilitación de la Subcuenca del Río Las Cañas, Comisión Hidroeléctrica Ejecutiva del Río Lempa CEL, 1995, El Salvador.
- Dourojeanni, A. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable. Aplicable a Municipios, Microregiones y Cuencas, INRENA, CEPAL, 1993, Perú
- Faustino, J. Planificación y Manejo de Cuencas, Proyecto Regional de Manejo de Cuencas, Centro de documentación de Manejo Integrado de Recursos Naturales del CATIE, 1989, Turrialba, Costa Rica.
- Faustino, J. Manejo de cuencas hidrográficas, Ponencia de Seminario Problemática Ambiental de la Cuenca Arenal, 1993, Costa Rica.
- Faustino, J. Experiencias y logros del Proyecto de Rehabilitación de la Cuenca del Río Las Cañas, Informe Técnico del Proyecto RENARM/Manejo de Cuencas, en revisión, CATIE, 1996, Turrialba, Costa Rica.
- Ferrán, F. La rehabilitación de cuencas como estrategia para el desarrollo sostenible, informe técnico del proyecto RENARM/Cuencas, 1993, Turrialba, CATIE, Costa Rica.
- Nittler, J. El manejo de cuencas en el proyecto de desarrollo agrícola de Guatemala, MAG/PDA, 1993, Guatemala.
- Porras, M. Plan de Mejoramiento Ambiental de la parte alta de la Cuenca del río Virilla, Compañía Nacional de Fuerza y Luz, 1995, Costa Rica.
- Saravia, V. Proyecto de rehabilitación y manejo de las microcuencas del Cerro Colopeco y río Nueve Pozas, Informe Técnico, AESMO, 1995, Honduras
- Shultz, S. Evaluaciones de adopción y análisis económico del proyecto río Las Cañas, Informe técnico del Proyecto RENARM/Cuencas del CATIE, 1995, Turrialba, Costa Rica.
- Shultz, S. Economic Analysis of the 1991 CATIE/SENARA Río Purires Flood Control Project, Draft Report, Project RENARM/Watershed, 1994, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Victoria, J. Síntesis de las experiencias en materia de manejo de cuencas hidrográficas con hidroeléctricas, Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, 1995, Panamá.