

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA**

**AREA DE CUENCAS Y SISTEMAS AGROFORESTALES**

# **MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

**Jorge Faustino**  
**Francisco Jiménez**

**Turrialba, Costa Rica**

**2000**

# 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.

## 1.2 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*" (figura 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 intercuenas". 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.

### 1.3 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 (figura 2).

**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 1). 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.

Cuadro 1. Clasificación de cuencas, subcuencas y microcuencas

UNIDAD	Nº DE ORDEN	AREA (Km <sup>2</sup> )
Microcuenca	1, 2, 3	10 – 500
Subcuenca	4, 5	500 – 2000
Cuenca	6, 7 ó más	Más de 2000

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 3. 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 (figura 4). 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 (figura 5).

#### 1.4 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) (figura 6).

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. Dentro de los subsistemas de mayor relevancia dentro de una cuenca podemos citar los siguientes: el social, el económico, el demográfico y el biofísico

## 1.5 CONCEPTO Y ENFOQUES MODERNOS EN MANEJO DE CUENCAS

Así, 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 INTERVENCIÓN 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.

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. Como se indicó antes, 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. Por consiguiente es válido proponer el principio que *"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 empoderamiento social"*.

Por lo tanto se requiere de una nueva visión, con caracter 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.

Las experiencias del CATIE reúnen la evolución de los conceptos de manejo de cuencas aplicados en 20 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.

#### **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 interinstitucional 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 2 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 2. Variaciones y ajustes de los conceptos de manejo de cuencas**

<b>ANTES</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>FUTURO</b>
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 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.

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.

## **1.7. 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 soporte 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 están 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 vía 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)

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.

## 2. PLANIFICACION DE CUENCAS

### 2.1 DIAGNOSTICO DE CUENCAS

El diagnóstico, 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).

### 2.2 DIAGNOSTICO BIOFISICO

El diagnóstico biofísico debe evaluar e interpretar el "**estado o situación**" de la cuenca, sus características, recursos naturales, 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 y estado de los recursos naturales, el

ambiente y la capacidad de carga de una cuenca en un momento dado; es decir, identificar el estado y la tendencia de los componentes biofísicos que constituyen el sistema Cuenca. Los estudios básicos de erosión de suelos, uso actual, uso potencial, conflictos, hidrología, agroclimatología, etc. 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 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 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 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
- 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

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.

## 2.3 DETERMINACION DE PRIORIDADES Y AREAS CRITICAS

### 2.3.1. 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.

### **2.3.2 Áreas 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. Áreas 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.
- j) Deficiente calidad y cantidad de agua para una población.

## **2.4. DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE CUENCAS**

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 (cuadro 4). 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 más causas y lo mismo una o más 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 procederá a visualizar cada una de las soluciones para superar los problemas.

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 cuál 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.

Cuadro 4. Ejemplo de marco lógico base de la problemática de una cuenca.

<b>PROBLEMAS</b>	<b>CAUSAS</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>SOLUCIONES</b>
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

## **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) Recursos estratégicos integradores 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) Recursos estratégicos integradores 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. 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. 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 lo 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.

### **3. 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.

### **3.1 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 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 y conservar produciendo, 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).

### 3.3 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. 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.

### 3.4 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 mas 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.

### **3.5 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

### **3.6 EL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE PLANES DE MANEJO**

#### **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

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.

#### **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)

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.

En la actualidad se enfatiza en 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.

### 3.7. ESTRATEGIAS PARA LA GESTION DE CUENCAS

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.
  
- 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.

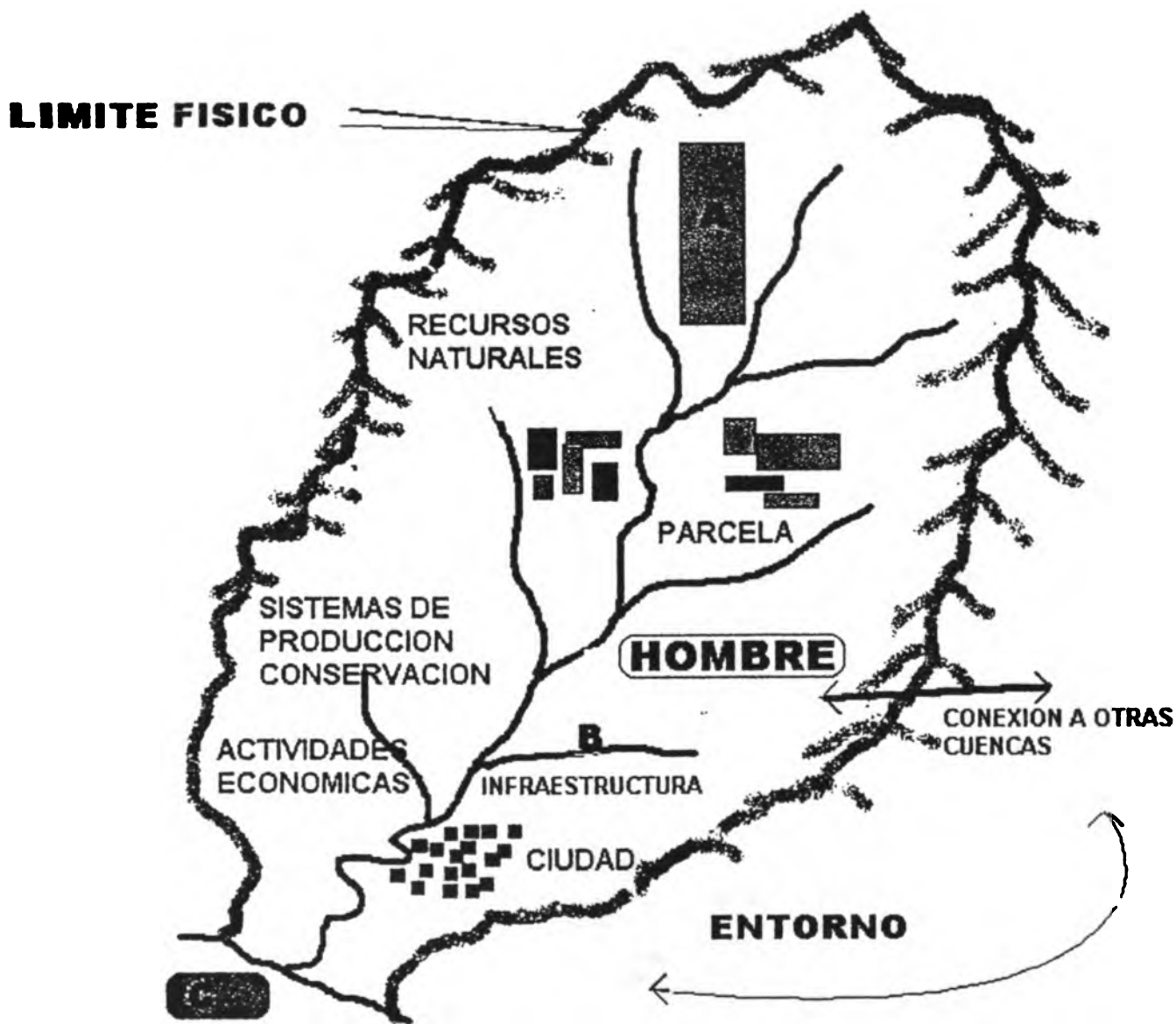


Figura 1. Representación de una cuenca hidrográfica.



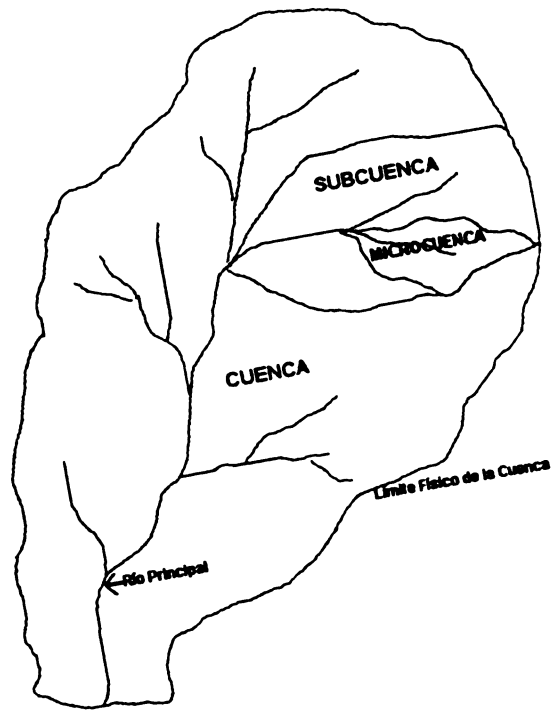


Figura 2. División espacial de la cuenca con base en la red de drenaje.

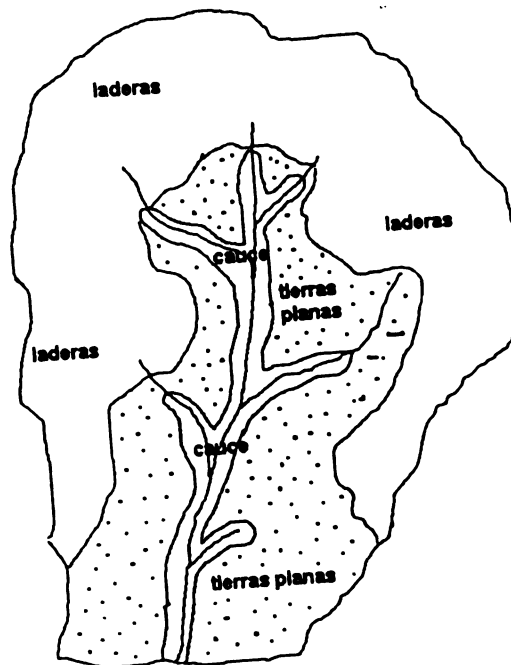


Figura 3. Zonificación espacial de una cuenca con base en aspectos del relieve.

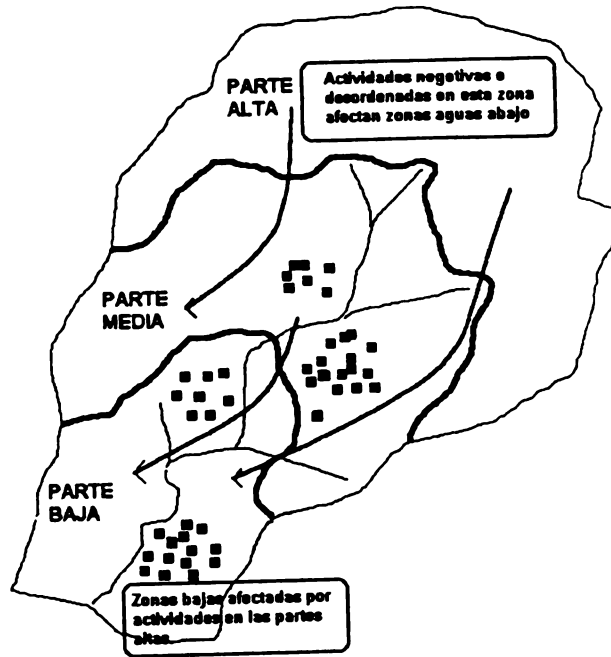


Figura 4. Zonificación espacial de una cuenca con base en la altitud.

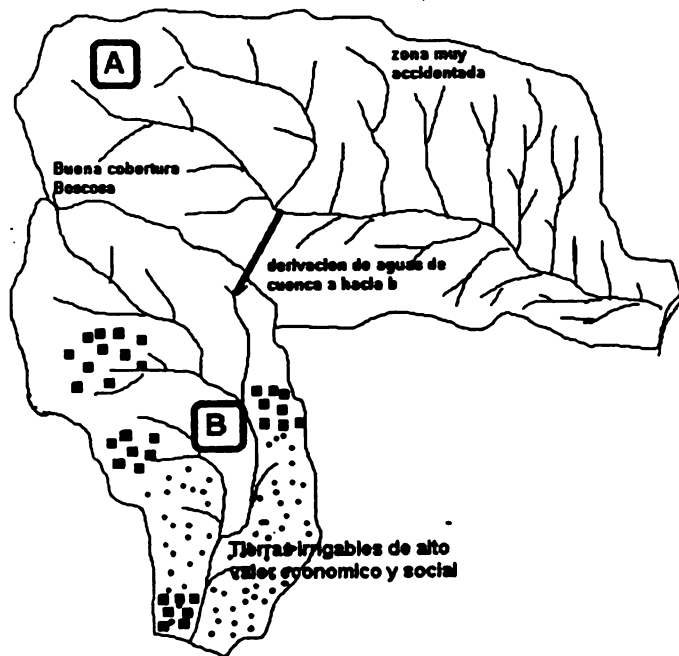


Figura 5. Representación del concepto de cuencas operativas.

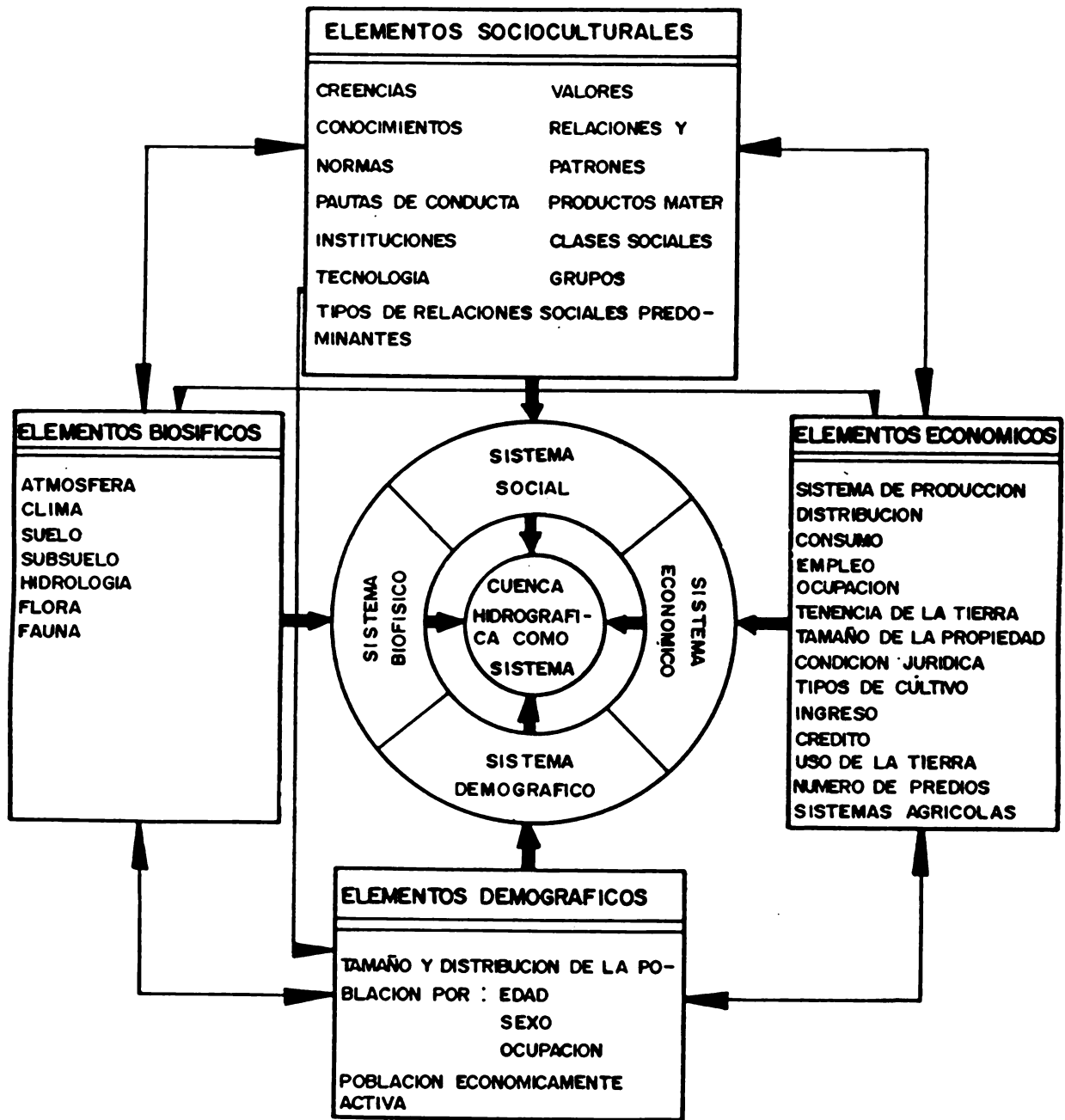


Figura 6. DIAGRAMA DE UNA CUENCA HIDROGRAFICA, COMPONENTES NATURALES E INTERACCIONES