

World Vision

# MANUAL DE Manejo de Cuencas



## Agradecimientos

Por su apoyo como consultores técnicos en la elaboración del Manual y su excelente calidad humana a:

Dr. Jorge Faustino y a Msc. Selma García.

Por su valiosa participación en los talleres de validación a los Técnicos:

Félix Rodas, Valeriano Flores, Carlos Ayala, Adela de Villalobos, Noé Hernández, Guillermo Eliseo Rosa, Alfredo Paz

Por el financiamiento para la producción del Manual a:

Oficina de World Vision Canada

Por el financiamiento para la reproducción y divulgación del Manual a:

FORGAES y Consorcio CARE

Por su iniciativa para la creación del Manual

Andrés Recalde.

Por su apoyo logístico en las visitas de campo:

Roger Araica, Dehuel Pérez, Juan José Aparicio y Julieta Quiroz

Por la coordinación de las acciones para la producción del Manual:

Dr. José Angel Girón e Ing. Carlos Gómez.

A todas las personas de Visión Mundial El Salvador y al resto de las oficinas de la Confraternidad, que participaron en el proceso de la elaboración del presente Manual de Manejo de Cuencas por su valioso aporte.



**World Vision**

MANUAL DE  
**Manejo de Cuencas**

MANUAL DE  
Manejo de Cuencas

# Índice

MANUAL DE  
Manejo de Cuencas

World Vision

Índice.....	5-7
Introducción.....	9-11
Presentación.....	13
<b>Módulo 1</b>	
Conceptos Básicos de Cuencas.....	17-28
1.1 Definiciones de ambiente, calidad de vida, Recursos naturales, desarrollo sostenible y cuenca hidrográfica.....	17-18
1.2 La cuenca hidrográfica como sistema.....	19-20
1.3 Cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica.....	21-22
1.4 Manejo integral de la micro cuenca en el desarrollo sostenible.....	23
1.5 Como delimitar una cuenca hidrográfica.....	23-25
Ejemplo Módulo 1 .....	26-27
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	28
<b>Módulo 2</b>	
Porqué trabajar con enfoque de cuencas y microcuencas.....	31-41
2.1 Las unidades territoriales administrativas convencionales y la delimitación de cuencas y microcuencas, ¿a quién le pertenece la cuenca?.....	31-32
2.2 Trabajando con enfoques y criterios de cuencas hidrográficas.....	33-34
2.3 Microregiones y Asociatividad de Municipios para el Manejo de Cuencas.....	35-36
2.4 Beneficios y ventajas de trabajar con enfoque de cuencas hidrográficas.....	36
2.5 Vale invertir en manejo de cuencas.....	37-38
Ejemplo de Módulo 2 .....	39-40
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	41
<b>Módulo 3</b>	
Proceso de gestión para el manejo de cuencas.....	45-60
3.1 Las tácticas y estrategias para iniciar la gestión de manejos de cuencas... ..	45
3.2 Modalidades participativas y entendimiento socio-institucional.....	46
3.3 La organización como base para la gestión continua de manejo de cuencas.....	47-50
3.4 Cómo lograr financiamiento para realizar manejo de cuencas.....	50-52
3.5 Las entidades y organismos de cuencas.....	52-57
3.6 Administración de recursos en el manejo de cuencas.....	57
3.7 Incentivos para implementar procesos de manejos de cuencas.....	58
3.8 Cómo formar gestores de manejo de cuencas.....	58
Ejemplo de Módulo 3.....	59
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	60

# Índice

MANUAL DE  
Manejo de Cuencas

World Vision

<b>Módulo 4</b>	
Diagnóstico y línea base.....	63-75
4.1 Diagnóstico.....	63-70
4.2 Línea base.....	70-73
Ejemplo de Módulo 4 .....	74
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	75
<b>Módulo 5</b>	
Planificación para el manejo de cuencas.....	79-99
5.1 Qué es un plan de manejo de cuencas.....	79-81
5.2 Metodología de planificación integral, concertación, procesos participativos.....	81-82
5.3 El interés y prioridades de los participantes en manejo de cuencas.....	82-84
5.4 Estructura de un plan de manejo de cuencas.....	84-87
5.5 Componentes de un plan de manejo de cuencas.....	87-90
5.6 La evaluación del impacto ambiental.....	91-92
5.7 Costos de un plan de manejo de cuencas.....	93
5.8 Organismo ejecutor y factibilidad.....	93
5.9 Financiamiento del plan.....	93-95
5.10 Beneficios y beneficiarios del plan de manejo.....	95-97
Ejemplo de Módulo 5.....	98
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	99
<b>Módulo 6</b>	
Estrategias tecnológicas y ejecución de actividades en manejo de cuencas.....	103-116
6.1 Estrategias políticas, institucionales, organizacionales, espaciales, operativas y financieras, para implementar planes, proyectos y actividades de manejos de cuencas.....	103-104
6.2 Métodos de extensión, planes de finca y unidades de intervención.....	104-109
6.3 Criterios para la selección de tecnologías y alternativas a nivel de campo.....	109-111
6.4 Síntesis de las tecnologías aplicables al manejo integral de cuencas.....	111-114
6.5 Recomendaciones prácticas para la ejecución de actividades.....	114
6.6 Difusión de experiencias y procesos multiplicadores.....	114
Ejemplo de Módulo 6.....	115
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	116

# Índice

MANUAL DE  
Manejo de Cuencas

World Vision



<b>Módulo 7</b>	
Monitoreo y evaluación del manejo de cuencas.....	119-131
7.1 Registros y bases de datos, aplicación de SIG.....	119-120
7.2 El monitoreo gerencial y ambiental.....	120
7.3 Métodos sintéticos para el monitoreo.....	120-126
7.4 Indicadores claves de monitoreo y la línea base.....	126-128
7.5 Métodos de evaluación de manejo de cuencas.....	129
Ejemplo de Módulo 7.....	130
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	131
<b>Módulo 8</b>	
Impacto y sostenibilidad del manejo de cuencas.....	135-141
8.1 Impactos del manejo de cuencas, beneficios y ventajas en el corto, mediano y largo plazo.....	135-136
8.2 Control de la degradación ambiental, contribución al mejoramiento de la calidad de vida.....	136-137
8.3 Disminución de riesgos, manejo de la vulnerabilidad y justificación de la prevención.....	137
8.4 Indicadores concretos para convencer a la población, autoridades locales, decisores gubernamentales, políticos y usuarios de los recursos y servicios que brinda la cuenca.....	138
8.5 Armonización entre conservación y producción, mediante manejo de cuencas.....	138-139
8.6 Cómo hacer rentable y sostenible una acción de manejo de cuencas.....	139
Ejemplo de Módulo 8.....	140
¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?.....	141
<b>Módulo 9</b> .....	144-154
9.1 Definiciones de SIG.....	144-146
9.2 Componentes de un SIG.....	146-147
9.3 Preguntas que puede responder un SIG.....	147
9.4 Aplicaciones de un SIG.....	148
9.5 Sensores remotos.....	149-152
Ejemplo de Módulo 9 .....	153
<b>Bibliografía</b> .....	154

# Introducción

La conservación de los Recursos Naturales es críticamente importante para ser considerada en nuestra iniciativa de desarrollo sostenible. El manejo y conservación del agua es de especial importancia. En años recientes ha habido una investigación amplia que confirma la creciente carencia de agua para propósitos de consumo humano e irrigación. La razón principal es la deforestación continua y la contaminación de las cuencas hidrográficas que almacenan y producen agua en las tierras altas en América Latina.

Vision Mundial está presente en forma predominante en el área rural. Nuestra metodología de desarrollo para PDA's se ve desafiado por la gran necesidad de trabajar por la conservación del medio ambiente. Si los PDA's quieren alcanzar la sostenibilidad al final de nuestra participación, ellos deben de tener claro la importancia de la preservación y usos de los Recursos Naturales. Algunos PDA's han comenzado a centrar su atención en el entrenamiento de niños, de tal forma que comprendan que la buena administración del medio ambiente es esencial para su futuro.

Con este manual a Vision Mundial Canadá le gustaría hacer su contribución a los esfuerzos del personal agrícola en la región de América Latina. Este personal especializado es responsable de llevar conocimientos y entrenamiento a los pequeños agricultores en los PDA's. Queremos brindar nuestro apoyo y confianza para que puedan obtener buenos resultados en sus grandes esfuerzos.

Es nuestro deseo que la primera versión de este manual para el Manejo de Cuencas en los PDA's de como resultado que cada vez más los pequeños agricultores y sus familias incrementen sus conocimientos y habilidades para realizar cambios apropiados. Hacemos esto con la esperanza que su compromiso con relación a la naturaleza, sea una expresión genuina de su respeto por el medio ambiente y por Dios que ha creado un mundo en el cual vamos a poner en práctica una verdadera mayordomía.

Permítanme expresar mi gratitud por los esfuerzos del equipo regional que ha hecho posible este manual. Este equipo esta compuesto por personal de VM El Salvador, Nicaragua y Bolivia. Nuestra gratitud es extensiva al Dr. Jorge Faustino y a la Ing. Selma García, quienes actuaron como consultores para la elaboración del manual y mostraron paciencia y buena voluntad para entender el trabajo de Vision Mundial en América Latina.

En nombre de Vision Mundial Canadá, tengo el agrado de presentar el manual sobre el Manejo de Cuencas a todas las personas que participan en el área del medio ambiente de los PDA's que Vision Mundial apoya en la región de América Latina y el Caribe.

Que el Señor bendiga nuestros esfuerzos!!

Jim Carrie  
Vicepresidente Programas Internacionales  
Vision Mundial Canadá.

# Introduction

The conservation of natural resources is critically important for sustaining our development initiatives. Of special importance is the management and conservation of water. In recent years there has been widespread research that confirms the increasing shortage of water for drinking and irrigation purposes. One main reason is the continuous deforestation and contamination of the watersheds that store and produce water in the highlands.

In Latin America, World Vision is predominantly present in the rural areas. Our development methodology for Area Development Programs is challenged by the great need to introduce conservation of the environment. If the ADPs are to be sustainable at the end of our participation, there should be a clear understanding of the importance of preserving and using natural resources. Some ADPs have started to focus on the training of children so that they will realize that environmental stewardship is essential for their future.

With this manual, World Vision Canada would like to make our contribution to the efforts of the agriculture staff in the Latin America region. This specialized staff is responsible for bringing knowledge and training to small farmers in the ADPs. We want to express our support and commend them for their great efforts.

It is our desire that the first version of this Manual for Watershed Management in ADPs would result in more small farmers and their families having an increased knowledge and ability to make appropriate changes. We do so in the hope that their commitment to the environment will be a true expression of their respect for the natural environment, and for the God who has created a world in which we are to exercise true stewardship.

Let me express my gratitude for the efforts of the regional team that made this manual possible. This team was comprised of WV staff from El Salvador, Nicaragua, and Bolivia. Our gratitude is also extended to Dr. Jorge Faustino and MSc. Selma Garcia Eng., who acted as consultants for the preparation of the manual and showed patience and willingness to understand the work of World Vision in Latin America.

In name of World Vision Canada, I would like to present this Manual for Watershed Management for ADP to all the practitioners in the ADPs that World Vision supports in the Latin America and Caribbean region.

May the Lord bless our efforts!

Jim Carrie  
Vice President International Programs  
World Vision Canada



# Presentación

**E**l documento “Manual de Manejo de Cuencas”, es un aporte para que Planificadores, Extensionistas, Técnicos, y Promotores, cuenten con una herramienta que sirva para la toma de decisiones en los diferentes Programas y Proyectos que desarrollan, y permita contribuir a mejorar la situación de las Cuencas en el ámbito Latinoamericano.

Al mismo tiempo pretende ser un material educativo que facilite la capacitación modular. Dicha capacitación tendrá el objetivo de sentar las bases para el Manejo Sostenible de Cuencas, es decir: adquirir y/o reforzar conocimientos, compartir diferentes metodologías y hacer posible el actualizar técnicas y prácticas que en Latinoamérica Visión Mundial y otras instituciones están realizando.

Esta es la segunda edición del documento, ampliado, mejorado y rediseñado. Estamos seguros que después de estudiar y aplicar los conocimientos de esta publicación, tendrán sugerencias que mejoren una tercera edición.

Editor  
Visión Mundial El Salvador  
San Salvador, 2004

Coordinador General  
Ing. Carlos Gómez

Equipo Editor:  
José Angel Girón  
Carlos Gómez  
Andrés Recalde

Diseño  
Oscar Creativo

2da. Edición  
2004

Impresión:  
Impresos \_\_\_\_\_

Impreso en El Salvador

Tiraje  
1000 ejemplares en español  
1000 ejemplares en inglés

Versión digital en español  
1000 copias

Derechos reservados  
World Vision

Este documento fue producido con fondos de Visión Mundial.



Reproducido en cofinanciamiento con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través del Proyecto de Fortalecimiento de la Gestión Ambiental en El Salvador (FORGAES), financiado por La Unión Europea



y Proyecto Agua financiado con fondos de USAID, Consorcio CARE, Salvanatura, Fundamuni, Sacdel y Visión Mundial.



## Conceptos Básicos de Cuencas



MANUAL DE  
**Manejo de Cuencas**

*"Tomó pues Jehová Dios al Hombre,  
y lo puso en el huerto de Edén,  
para que lo labrara y lo guardase"*

Génesis 2:15

# Conceptos Básicos de Cuencas

## I.I DEFINICIONES DE AMBIENTE, CALIDAD DE VIDA, RECURSOS NATURALES, DESARROLLO SOSTENIBLE Y CUENCA HIDROGRAFICA

### Ambiente:

Se define como todo medio exterior al organismo, elemento o sistema que afecta su desarrollo. Es el entorno vital, el conjunto de elementos físicos, naturales, estéticos, culturales, sociales, económicos e institucionales que interactúan con el individuo y con la comunidad.

El ambiente tiene una calidad natural establecida por sus características y cualidades, las que permiten determinados usos y plantean las limitantes y restricciones, con el fin que las comunidades y poblaciones hagan posible su desarrollo y alcancen un bienestar continuo. La intervención humana sobre el ambiente, puede potencializar las capacidades sin alterar la calidad deseable o aceptable.



Ejemplo de ambiente (Santiago de Chile)



El agua es un recurso natural valioso, que debemos proteger. (Niñas del Programa de Desarrollo de Areas "Aguas azules", Lago de Nicaragua).

### Calidad de vida:

Grado en que los miembros de una sociedad humana satisfacen sus necesidades materiales y espirituales. Su clasificación se fundamenta en indicadores de satisfacciones básicas a través de juicios de valor.

### Recursos Naturales:

Son los elementos naturales que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales.

Los recursos naturales se pueden agrupar en renovables (como el forestal, suelo) y no renovables (como los minerales).

### Desarrollo Sostenible:

Es el mejoramiento de la calidad de vida de las presentes generaciones, con desarrollo económico, democracia política, equidad y equilibrio ecológico, sin menoscabo de la calidad de vida de las generaciones futuras.

Comprende cuatro dimensiones: sostenibilidad social, sostenibilidad económica, sostenibilidad ecológica y sostenibilidad técnica.

- a) La sostenibilidad social está ligada a la equidad como elemento prioritario. La equidad, en un proceso de desarrollo que permite a todos los sectores de la población:
  - En lo económico: distribución equitativa de la riqueza, acceso y control de los medios de producción y los recursos naturales;
  - En lo político: acceso y control de los procesos de toma de decisiones (en la familia, en la comunidad, en la sociedad).
  - En lo social: igualdad de acceso a los servicios sociales como salud, educación, comunicación e información.
  - En lo cultural: respeto a la cultura y el territorio.
- b) La sostenibilidad económica implica el desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad: significa no solamente el crecimiento de la producción, de la productividad y de las capacidades productivas, sino también el desarrollo de la eficiencia económica de los diferentes actores del proceso.
- c) La sostenibilidad ecológica implica la equidad entre las generaciones de hoy y las futuras, en lo que se refiere al uso de los recursos naturales.

Estos son limitados y por lo tanto no pueden ser explotados indiscriminadamente. Se prioriza entonces la conservación de los ecosistemas en su calidad y sus funciones, a través de un manejo racional que evite su depredación o agotamiento.

- d) La sostenibilidad técnica implica para la población local equidad en el acceso al y el control de la tecnología. Esto significa la apropiación de las técnicas y la capacidad de generar innovaciones por parte de todos los actores del desarrollo.

### Cuenca Hidrográfica:

Es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar (Fig.1). Este es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

En la cuenca hidrográfica se encuentran los recursos naturales y la infraestructura creada por las personas, en las cuales desarrollan sus actividades económicas y sociales generando diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano. No existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una cuenca hidrográfica.

**Fig.1, La Cuenca Hidrográfica**



- Por su tamaño geográfico: Las cuencas hidrográficas pueden ser grandes, medianas o pequeñas. Por ejemplo para Centroamérica la cuenca del río Lempa (El Salvador), Chixoy (Guatemala), Reventazón (Costa Rica) pueden considerarse cuencas grandes, en el contexto de Centroamérica, sin embargo, éstas en tamaño son pequeñas si se comparan con la cuenca del río Amazonas o la cuenca del Plata en Sudamérica. De allí que en cuanto a tamaño y complejidad, los conceptos de pequeñas cuencas o microcuencas, pueden ser muy relativos cuando se desarrollen acciones, se recomienda entonces utilizar criterios conjuntos de comunidades o unidades territoriales manejables desde el punto de vista hidrográfico. Ejemplos de microcuencas en las cuales Visión Mundial El Salvador desarrolla proyectos de manejo integral son: En el Municipio de Jutitla: Hoja de Sal, Las Cuevitas y en el Municipio de Guaymango: Cashagua, El Interno y Cuilapa, todas en el Departamento de Ahuachapán.
- Por su Ecosistema: Según el medio o el ecosistema en la que se encuentran, establecen una condición natural, así tenemos, las cuencas áridas, cuencas tropicales, cuencas húmedas y cuencas frías. Ejemplo: Cuenca tropical, Cuenca del Canal de Panamá, Cuenca árida, Cuenca del Río Cañete en Perú, Cuenca fría, Cuenca Lago Titicaca, entre Perú y Bolivia.
- Por su Objetivo: Por su vocación, capacidad natural de sus recursos, objetivos y características, las cuencas pueden denominarse: hidroenergéticas, para agua poblacional, agua para riego, agua para navegación, ganaderas, hortícolas, municipales y de uso múltiple. Ejemplo: Cuenca hidroenergética, Cuenca Río Chixoy en Guatemala. Ejemplo uso múltiple, Cuenca Lago Arenal.

Considerando el relieve y accidentes del terreno, las cuencas pueden denominarse planas, cuencas de alta montaña, cuencas accidentadas o quebradas.

**Ecosistema:**

Cualquier sistema en el cual existen relaciones de interdependencia e interacción entre los seres vivos (incluyendo los seres humanos) y su medio físico, químico y biológico inmediato.

**Otras definiciones de Ecosistema:**

Se define también como conjunto de comunidades de seres vivos o comunidad biótica en una relación de interdependencia con su medio ambiente en un área determinada (hábitat).

Conjunto dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como unidad funcional.

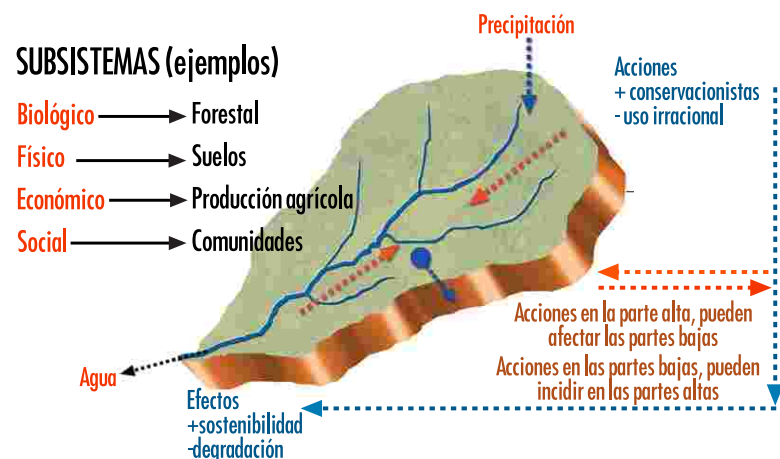
**Agroecosistemas:**

Complejo dinámico de sistemas agropecuarios y forestales con intervención humana, en conjunción con los elementos naturales vivientes y no vivientes, que interactúan en este, como unidad funcional.

### 1.2. LA CUENCA HIDROGRAFICA COMO SISTEMA

Para comprender el porqué la cuenca hidrográfica es un sistema (Fig. 2), es necesario explicar que:

**Fig.2, La Cuenca como sistema**



- En la cuenca hidrográfica existen *entradas y salidas*, por ejemplo, el ciclo hidrológico ( Fig. 3) permite cuantificar que a la cuenca ingresa una cantidad de agua, por medio de la precipitación y otras formas; y luego existe una cantidad que sale de la cuenca, por medio de su río principal en las desembocaduras o por el uso que adquiera el agua.
- En la cuenca hidrográfica se producen interacciones entre sus elementos, por ejemplo, si se deforesta irracionalmente en la parte alta, es posible que en épocas lluviosas se produzcan inundaciones en las partes bajas.
- En la cuenca hidrográfica *existen interrelaciones*, por ejemplo, la degradación de un recurso como el agua, está en relación con la falta de educación ambiental, con la falta de aplicación de leyes, con las tecnologías inapropiadas, etc.

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

- Biológico*, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.
- Físico*, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).
- Económico*, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (camino, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).
- Social*, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, y legal.

Los elementos que integran los subsistemas variarán de acuerdo al medio en el que se ubique la cuenca y al nivel de intervención del factor humano.

### Partes de una cuenca

Una cuenca hidrográfica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice (Fig. 4), por ejemplo:

**Criterio 1 Altitud:** Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función

Fig. 3, Ciclo Hidrológico

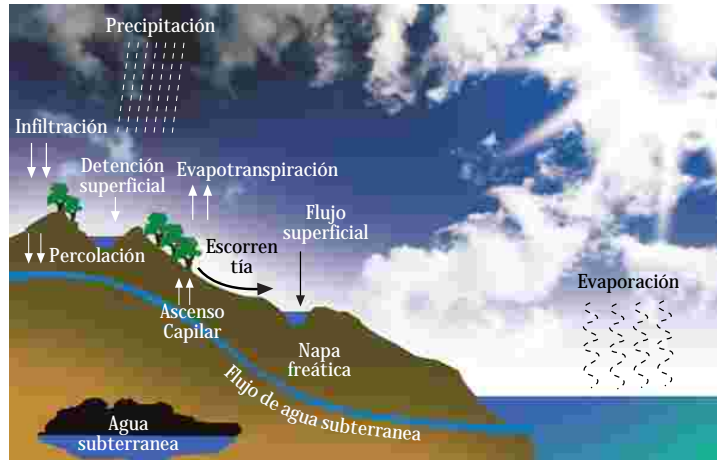


Fig. 4, Partes de una Cuenca Hidrográfica





de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor, por ejemplo de 0 a 1000 msnm, posiblemente sólo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. Generalmente este criterio de la altura, se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una cuenca.

**Criterio 2 Topografía:** Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce.

### División de una cuenca

La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una subcuenca. Luego al curso principal de una subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una microcuenca, además están las quebradas que son cauces menores (Fig. 5).

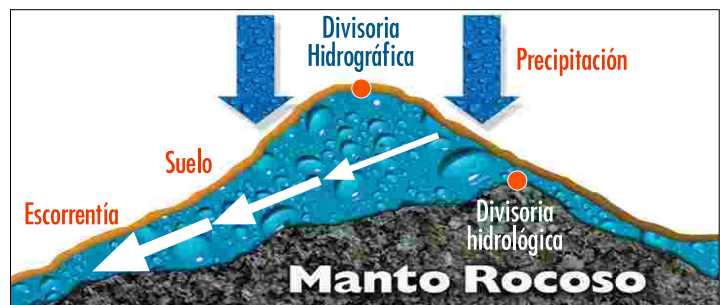
Fig. 5, División de una Cuenca Hidrográfica



### 1.3. CUENCA HIDROGRAFICA Y CUENCA HIDROLOGICA

Según el concepto de ciclo hidrológico, toda gota de lluvia que cae al suelo, continua en forma de escurrimiento e infiltración, luego va a lugares de concentración, allí parte se evapora y vuelve al espacio para formar el ciclo. Luego que la gota de lluvia se infiltra, satura el suelo, pasa a percolación profunda y recarga los acuíferos. En este desplazamiento vertical, el agua se puede encontrar con estratos impermeables (rocas duras) que movilizarán las partículas de agua dependiendo de la forma y tipo de rasgos geológicos.

Fig. 6, División Hidrográfica e Hidrológica de la Cuenca



Cuando el relieve y fisiografía, tienen una forma y simetría diferente a la configuración geológica de la cuenca, se puede decir que existe una cuenca subterránea, que cambia la dirección del flujo subsuperficial para alimentar a otra cuenca hidrográfica. A ésta configuración se denomina cuenca hidrológica, la cual adquiere importancia cuando se tenga que realizar el balance hidrológico (Fig. 6).

Cuando la divisoria de la cuenca hidrográfica es diferente de la divisoria de la cuenca hidrológica, los flujos subsuperficiales y el movimiento del agua en el suelo se presenta de la siguiente manera:

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Es muy importante conocer esta característica interna de la cuenca, porque en algunos casos se realiza el balance hidrológico sin considerar los aportes o fugas de una cuenca vecina a otra. Un caso particular es el de las cuencas ubicadas en terrenos cársticos.

### El sistema hídrico

También a la cuenca hidrográfica se le reconoce como un área de terreno conformada por un sistema hídrico, el cual tiene un río principal, sus afluentes secundarios, terciarios, de cuarto orden o más. El sistema hídrico refleja un comportamiento de acuerdo a cómo se están manejando los recursos agua, suelo y bosque; y qué actividades o infraestructuras afectan su funcionamiento.

Todo punto de la tierra puede relacionarse con el espacio de una cuenca hidrográfica, a veces corresponde a las partes altas, laderas, lugares ondulados, sitios planos y zonas bajas, que pueden localizarse hasta en las zonas costeras, cuando la cuenca conduce su drenaje a un océano o mar.

Algunos lugares que pertenecen a pequeños cauces o drenajes y que no forman un río mayor, que pueden desembocar directamente al océano o a otro cauce mayor, se denomina zonas de "intercuencas" y pueden asociarse físicamente con la cuenca, subcuenca o microcuenca limítrofe.

En las zonas planas o "llanura", es difícil configurar el límite de las cuencas. Allí los ríos meándricos pueden formar cauces erráticos, de zonas inundables, a veces muy sedimentada que dificultan la delimitación de la cuenca. La orientación del drenaje será determinante o por medio de una carta topográfica con curvas de nivel de menor equidistancia.

Por el sistema de drenaje y su conducción final, las cuencas hidrográficas se denominan 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 cársticas).
- 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.

### Diferentes Conceptos de Manejo de Cuencas:

- \* Es el continuo estudio, para satisfacer las necesidades biológicas, psicológicas y sociales de los seres humanos, de modo que sea compatible con las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que no altere sustancialmente la calidad del ambiente natural y los ciclos naturales que allí se realizan.
- \* Es la gestión que las personas realizan a nivel de la cuenca para aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales que le ofrece dicha cuenca, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida para lograr una calidad de vida acorde a sus necesidades.
- \* Gestión de los elementos y recursos naturales de una cuenca, considerando su efecto en la descarga de agua de la misma.

- \* Manejo de cuenca: son las diferentes acciones que se realizan, en una determinada cuenca, para hacer un uso racional y sostenible de los diferentes recursos que se encuentran en ella, tomando en consideración el potencial-vocación de la cuenca y las actividades e intereses de las comunidades y sectores que habitan e interactúan en la referida cuenca.

### 1.4 MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Aunque este tema se desarrolla con detalle en los próximos módulos, es importante señalar, que esta alternativa de utilizar el manejo integral de las microcuencas, para contribuir con el desarrollo sostenible, tiene su base en las posibilidades más directas que se definen en los espacios de las microcuencas.

En territorio pequeño es probable que las comunidades tengan intereses comunes, por lo tanto la participación conjunta de actores y usuarios de los servicios y recursos de las cuencas, harán posible la aplicación de todas las acciones técnicas directas e indirectas que la cuenca requiere.

También los extensionistas y facilitadores de los procesos de desarrollo sostenible tendrán mayor posibilidad de interactuar directamente y en forma más continua con los beneficiarios. Las organizaciones locales se estructurarán mejor y obtendrán los beneficios de manera más inmediata, facilitando la continuidad de acciones. Esta intervención por microcuencas, debe considerar un plan de manejo integral o un plan maestro de la gran cuenca.

Un aspecto particular, pero que no es exclusivo, que hace posible la sostenibilidad de los recursos naturales, es el trabajo que se realiza a nivel de finca o de cualquier otra unidad de intervención, cuando se implementan acciones por medio de microcuencas. En este caso, por ejemplo, es más probable que los agricultores adopten las tecnologías, por la continua y frecuente asistencia técnica que puedan recibir. Lógicamente, todo dependerá de la estrategia de intervención y del nivel de intensidad que se aplique a las diferentes unidades de trabajo en las microcuencas.

Visión Mundial El Salvador, desarrolló entre 1999 - 2002 un proyecto de manejo integral de cinco microcuencas con financiamiento de la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID), utilizando la estrategia de intervención de fincas o parcelas que sumadas contribuyen al manejo integral de las microcuencas.

### 1.5. COMO DELIMITAR UNA CUENCA HIDROGRAFICA

La cuenca hidrográfica se puede delimitar físicamente, por medio de una carta topográfica, un plano altimétrico o un mapa topográfico, que tenga suficiente detalle de las alturas del terreno.

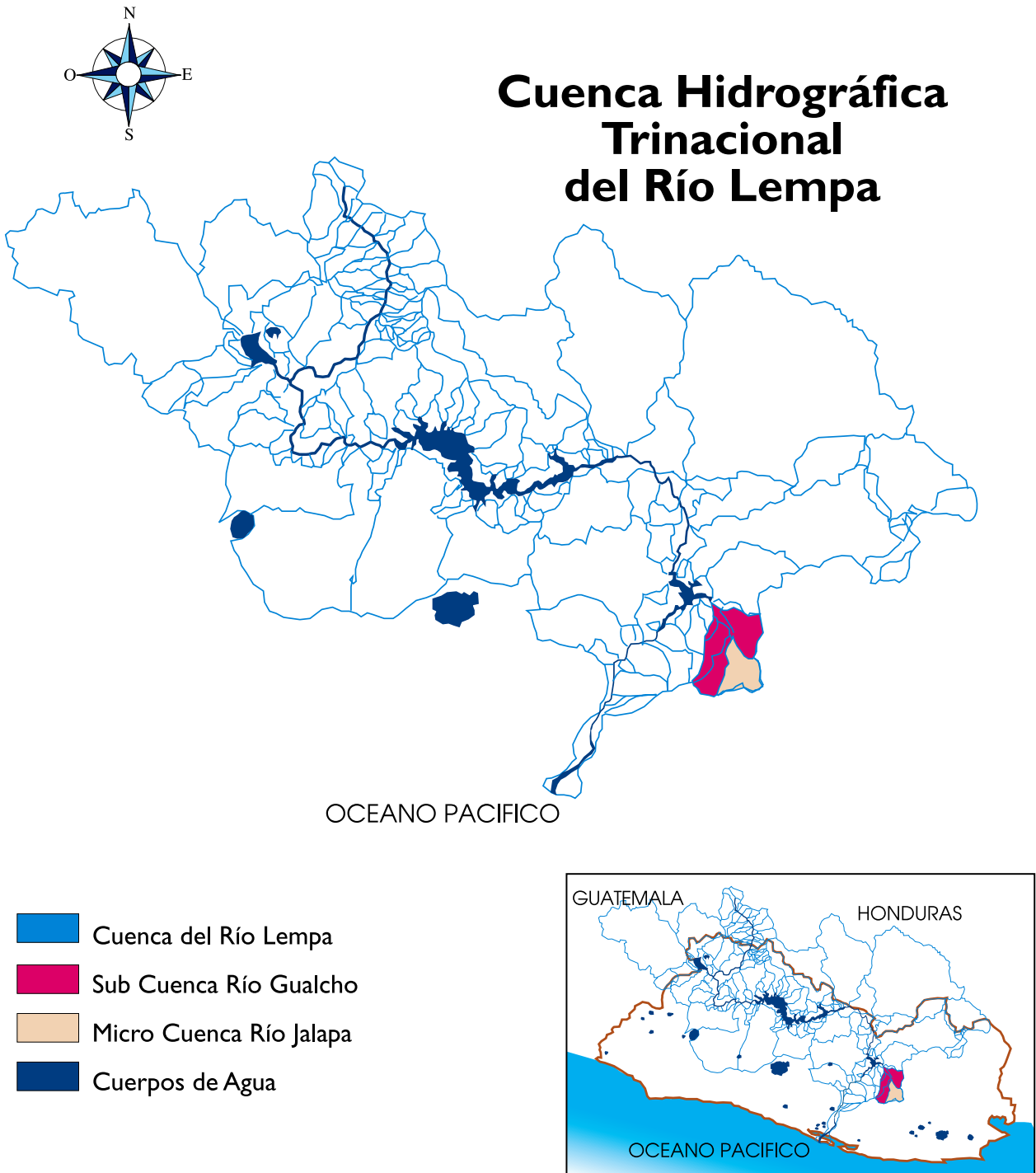
Entre las escalas más comunes se tienen, 1/25,000 y 1/50,000, aunque para fines de diseño e intervención, las escalas más recomendables pueden ser 1/10,000 ó 1/5,000; el tamaño y complejidad del relieve de la cuenca indicarán que hay que tomar en cuenta “cuál es la escala más apropiada”.

Por ejemplo, terrenos planos requieren más detalle de las curvas de nivel y la escala será mayor; por el contrario terrenos muy accidentados y de variadas pendientes, requerirán menor detalle de curvas a nivel y la escala podría ser menor.

### CUADRO 1. PROCEDIMIENTO PARA DELIMITAR UNA CUENCA

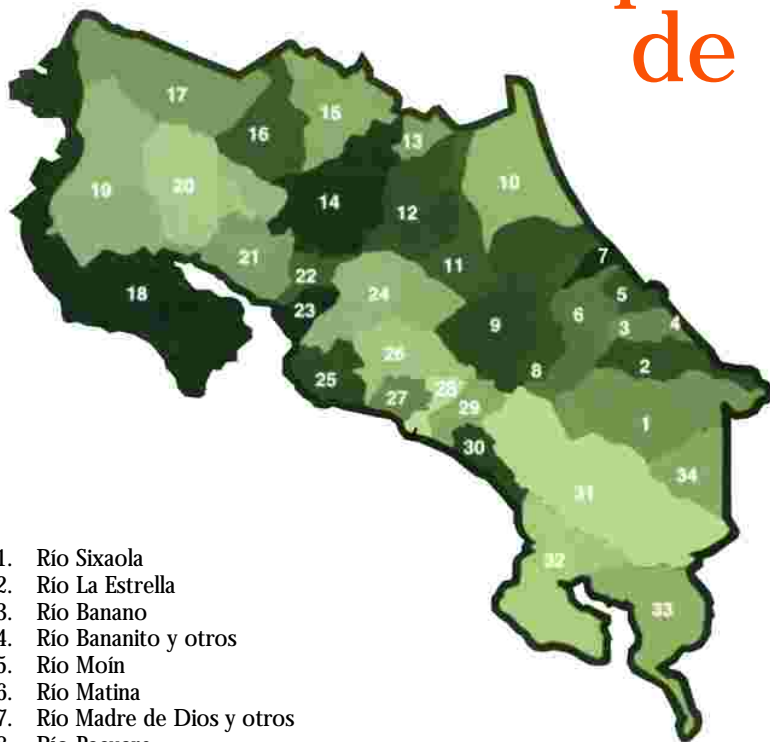
- Obtener una carta nacional, trabajar sobre ella o sobre una papel transparente
- Establecer el punto de interés sobre el cual se definirá una cuenca, subcuenca o microcuenca (la desembocadura o confluencia del río).
- Trazar con lápiz azul, la red de drenaje, principal, y los tributarios.
- Identificar en los extremos de la red los puntos más altos (mayor cota), cerros, colinas o montañas. Marcar estas referencias con color rojo.
- Con la red de drenaje, los puntos de referencia más elevados en el contorno de la cuenca, se procede a marcar con color rojo la divisoria de las aguas.
- Para identificar la divisoria, hay que tener en cuenta el valor de las curvas de nivel y cuando ellas indican el drenaje fuera o dentro de la cuenca.
- Tomar en consideración algunas referencias; cuando curvas del mismo valor están muy juntas significan una gran pendiente, pero si están muy separadas representan tierras planas. Curvas de forma cóncava hacia arriba y valores ascendentes significan un curso de agua. Curvas de forma convexa hacia arriba y valores ascendentes, significan un cerro o montaña.
- Como producto final se obtiene la cuenca delimitada, la red de drenaje y se puede repetir el procedimiento a nivel de subcuencas y microcuencas (Fig. 7).

**Fig. 7, Mapa de Cuencas, Subcuencas y Microcuencas**



### Ejemplo:

# Principales Cuencas de Costa Rica



1. Río Sixaola
2. Río La Estrella
3. Río Banano
4. Río Bananito y otros
5. Río Moín
6. Río Matina
7. Río Madre de Dios y otros
8. Río Pacuare
9. Río Reventazón y Parismina
10. Río Tortuguero y otros
11. Río Chirripó
12. Sarapiquí
13. Río Cureña
14. Río San Carlos
15. Río Poco Sol y otros
16. Río Frio
17. Río Zapote y otros
18. Río Península de Nicoya
19. Río Tempisque
20. Río Bebedero
21. Río Abangares y otros
22. Río Barranca
23. Río Jesús María
24. Río Grande de Tárcoles
25. Río Tusubres y otros
26. Río Parrita
27. Río Damas y otros
28. Río Naranjo
29. Río Savegre
30. Río Barú y otros
31. Río Grande de Terraba
32. Río Península de Osa
33. Río Esquinas y otros
34. Río Changuinola

El Hombre siempre ha sabido aprovechar las bondades que nos ofrece la naturaleza, en especial, el potencial hídrico de los ríos para su propio beneficio; en el aprovechamiento de la energía y en actividades como la agricultura, ganadería y la extracción de madera de los bosques, favoreciendo de esta manera nuestra economía.

Por esta razón, se consideró conveniente hacer una recopilación de las características generales de las principales cuencas hidrográficas de Costa Rica y presentarlas, como ejemplo, en este Manual.

#### Cuenca Río Sixaola:

Area: 2.330 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 4790 mm.  
Escorrentía media anual: 3905 mm.  
Uso de la tierra: se explota la ganadería y la agricultura de banano y cacao.

#### Cuenca Río La Estrella:

Area: 1002, 1 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2877 mm.  
Escorrentía media anual: 3722 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de banano y cacao.

#### Cuenca Río Banano:

Area: 204.3 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 4373 mm.  
Escorrentía media anual: 3722 mm.  
Uso de la tierra: ganadería extensiva en la parte baja.

#### Cuenca Río Bananitos y otros:

Area: 205.3 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2951 mm.  
Escorrentía media anual: 2589 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y cacao.

#### Cuenca Río Matina:

Area: 1415 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3626 mm.  
Escorrentía media anual: 3086 mm.  
Uso de la tierra: ganadería extensiva cultivo de banano y cacao.

#### Río Madre de Dios y otros:

Area: 243. 1 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3409 mm.  
Escorrentía media anual: 1888 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de banano y cacao.

#### Río Pacuare:

Area: 802.4 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 4021 mm.  
Escorrentía media anual: 3032 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de banano y cacao, además extracción de madera.

#### Río Reventazón-Parismina :

Area: 2,950 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3777 mm.  
Escorrentía media anual: 2646 mm.  
Uso de la tierra: ganadería de engorde y de leche. Agricultura de café, caña de azúcar banano y cacao.

### Río Tortuguero y otros:

Area: 1644.3 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3887 mm.  
Escorrentía media anual: 2486 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y cultivos incipientes.

### Río Chirripó Atlántico:

Area: 16335 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 4326 mm.  
Escorrentía media anual: 3671 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y cultivo de banano.

### Río Sarapiquí:

Area: 1923 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 5156 mm.  
Escorrentía media anual: 3987 mm.  
Uso de la tierra: ganadería de leche y de engorde, además extracción de maderas.

### Río Cureña :

Area: 342.8 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 4100 mm.  
Escorrentía media anual: 2918 mm.  
Uso de la tierra: casi deshabitada.

### Río San Carlos:

Area: 2646 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3961 mm.  
Escorrentía media anual: 3143 mm.  
Uso de la tierra: ganadería, agricultura y extracción de maderas.

### Río Zapote y otros:

Area: 2593.8 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2858 mm.  
Escorrentía media anual: 1643 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura.

### Río Tempisque:

Area: 3405 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2040 mm.  
Escorrentía media anual: 768 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de arroz, sorgo, algodón y caña de azúcar.

### Río Bebedero :

Area: 2050 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2118 mm.  
Escorrentía media anual: 865 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de granos y caña de azúcar.

### Río Abangares y otros :

Area: 1362.5 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2382 mm.  
Escorrentía media anual: 1240 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de granos y caña de azúcar.

### Río Barranca:

Area: 504.5 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3750 mm.  
Escorrentía media anual: 1999 mm.

### Río Jesús María:

Area: 358.5 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2593 mm.  
Escorrentía media anual: 1322 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de árboles frutales.

### Río Grande de Tárcoles:

Area: 2168.5 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2456 mm.  
Escorrentía media anual: 1520 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura de caña de azúcar, café, hortalizas y frutales. El 70% de los centros urbanos, se encuentran ubicados dentro de esta cuenca.

### Río Tusubres y otros :

Area: 830.1 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 2947 mm.  
Escorrentía media anual: 1152 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura.

### Río Parrita:

Area: 1272.5 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3254 mm.  
Escorrentía media anual: 1988 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura.

### Río Damas y otros:

Area: 458.2 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 4407 mm.  
Escorrentía media anual: 1864 mm.  
Uso de la tierra: plantaciones de palma africana y banano.

### Río Naranjo:

Area: 332.2 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 6387 mm.  
Escorrentía media anual: 3973 mm.

### Río Savegre :

Area: 593.2 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 5090 mm.  
Escorrentía media anual: 3557 mm.

### Río Barú y otros :

Area: 561.1 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3351 mm.  
Escorrentía media anual: 2121 mm.

### Río Grande de Térraba:

Area: 5075.8 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3358 mm.  
Escorrentía media anual: 2198 mm.  
Uso de la tierra: ganadería y agricultura.

### Río de la Península de Osa:

Area: 1968.1 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 4408 mm.  
Escorrentía media anual: 2830 mm.  
Uso de la tierra: plantaciones de banano.

### Río Esquinas y otros:

Area: 1827.6 km<sup>2</sup>.  
Precipitación media anual: 3886 mm.  
Escorrentía media anual: 2699 mm.  
Uso de la tierra: plantaciones de banano.



Fuente: Brochure "Principales cuencas de Costa Rica" del Instituto Costarricense de Electricidad ICE

# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?

- Hacer una maqueta de una cuenca, que lleve árboles, el cauce del río, representadas centros de población, animales, etc. Con los niños alrededor de la maqueta, explicarles la definición de una cuenca, que son los recursos naturales, y cuál es la importancia de que cuidemos de las cuencas y los Recursos Naturales que Dios nos ha dado que administremos. Preguntarles que cosas harían ellos para ser buenos administradores de la Cuenca.
- Poner un montículo de 2 metros cúbicos de tierra, y con una regadera simular la lluvia, para que de origen a la forma de una cuenca, es decir el cauce se formara solo, quedando la parte alta, la ladera y la planicie. Luego que los niños coloquen árboles, casas, animales, puentes, etc. Con los niños alrededor del montículo explicarles la definición de una cuenca, que son los recursos naturales, y cuál es la importancia de que cuidemos de las cuencas y los Recursos Naturales que Dios nos ha dado que administremos. Preguntarles que recomendarían ellos(as) para ser buenos administradores de la Cuenca.





## Porqué trabajar con enfoque de Cuencas y Microcuencas



MANUAL DE  
**Manejo de Cuencas**

*“¿Dónde estabas tú cuando yo formaba la Tierra”*

*Job 38:4*

# Porqué trabajar con enfoque de Cuencas y Microcuencas

## 2.1 LAS UNIDADES TERRITORIALES ADMINISTRATIVAS CONVENCIONALES Y LA DELIMITACION DE CUENCAS Y MICROCUENCAS, ¿A QUIEN LE PERTENECE LA CUENCA?

Uno de los aspectos básicos a considerar en los procesos de planificación y manejo de cuencas o microcuencas, ha sido la delimitación física del ámbito de análisis. Resulta que los límites territoriales de las comunidades, poblaciones, cantones, municipios, departamentos, provincias, regiones y países son diferentes o no coinciden con los límites naturales de una cuenca, subcuenca o microcuenca.

En algunos casos los límites político-administrativos coinciden con el curso de un río principal, o con otros detalles del terreno, pero muy pocas veces coinciden con las líneas divisorias de las aguas. Los límites político-administrativos obedecen a otras consideraciones, de índole económico, social, cultural o político.

La situación real es que no es fácil encontrar la coincidencia de los límites naturales con los límites administrativos, por esta razón, el principio fundamental de la planificación, será el de "respetar y considerar los propósitos de ambas metodologías".

Entonces lo que se recomienda es proceder a delimitar la cuenca, subcuenca o microcuenca e identificar qué unidades administrativas incluyen. En el proceso de diagnóstico y de planificación, concertar sobre las acciones e implementar, con los actores locales, con los usuarios y con los intereses de las unidades administrativas. Lo importante es identificar las variables



Los límites naturales de las cuencas no coinciden con los límites político-administrativos establecidos.



que articulan o determinan las relaciones de ambas unidades territoriales.

Por ejemplo, si una microcuenca tiene en su espacio el límite de tres municipios, analizar a cuales de ellos le afecta más el manejo de los recursos naturales, qué municipio tiene o tendría mayor interés en el manejo de la cuenca o microcuenca. Identificar como interactúan las poblaciones de los municipios en la microcuenca y cómo son las relaciones socioeconómicas.

### ¿A QUIEN LE PERTENECE LA CUENCA?

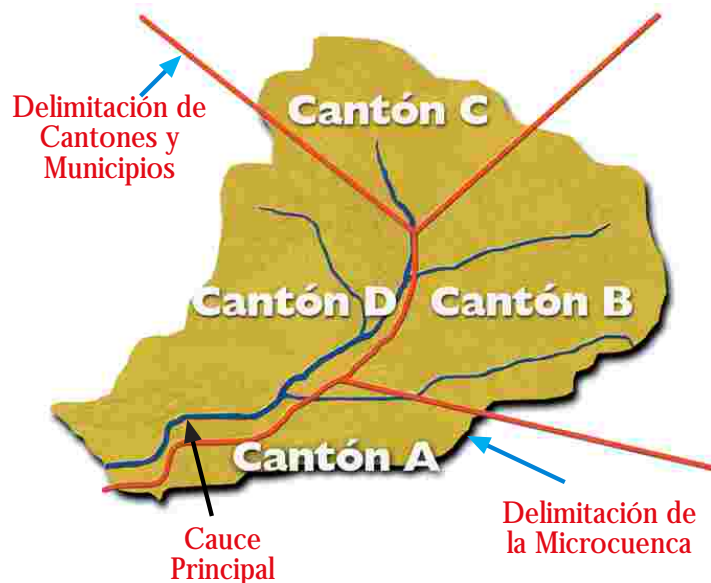
Las personas, sus comunidades, las poblaciones urbanas y rurales, habitan diferentes lugares en la cuenca, algunos poseen grandes extensiones de terreno (pastizales), otros pueden tener sólo pequeñas extensiones de terreno (minifundio). De otro lado en las ciudades o centros poblados los habitantes pueden tener viviendas pequeñas o grandes, sin embargo, de la población total que habita la cuenca, no todos poseen un espacio, así mismo en algunas cuencas existen áreas protegidas que se denominan tierras del estado o áreas con restricciones de uso, como las zonas de cauces y márgenes de los ríos.

Es decir que los actores y usuarios de las cuencas, en su variedad de tenencia de los espacios, recursos, obras físicas y actividades; adquieren responsabilidades y derechos, según sistemas de propiedad adquiridos, concesiones, normas técnicas, leyes y decisiones propias. Un agricultor que tiene un terreno agrícola en laderas, toma decisiones sobre qué cultivos realizar, cuándo utilizar la tierra y si considera integrar prácticas de conservación de suelos. Una institución gubernamental responsable de brindar asistencia técnica en recursos forestales, puede promover la siembra de especies maderables, pero muchas veces no logra acciones de largo plazo o no puede garantizar la obtención de beneficios significativos cuando se llegue a la etapa de aprovechamiento, es más en algunos casos, los reforestadores no pueden aprovechar fácilmente el producto maderable.

Es decir que quien decide qué realizar en la cuenca, en parte es el dueño (a) de la tierra (agricultor(a), ganadero(a), forestal), en parte son las entidades y organizaciones, según sus responsabilidades; y también la sociedad en general, por medio de actitudes y comportamientos favorables y no favorables a conservar la cuenca o a no contaminar el ambiente.

Por lo tanto la cuenca es una responsabilidad de todos, no existe una institución a quien le pertenezca la cuenca. Si existen instituciones responsables que indican, limitan, promueven y realizan acciones específicas para lograr el manejo sostenible de sus recursos naturales o para lograr el desarrollo integral.

**Fig. 8, La Delimitación entre las unidades geográficas y las unidades políticas**



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### 2.2 TRABAJANDO CON ENFOQUES Y CRITERIOS DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Las corrientes tradicionales consideran que el manejo de cuencas sólo se refiere al manejo del agua y a la interrelación de este recurso, con el medio en el cual se desarrolla el sistema.

Muchas veces los proyectos y planes pueden definir el nivel de interacciones e interrelaciones para enfocar la problemática existente, dependiendo del interés de los beneficiarios, de la capacidad operativa, de la disponibilidad de recursos y de las decisiones políticas. En esta dinámica, los enfoques tienen relación, con un recurso, con todos los recursos, con el ambiente, con un sector, en forma integral o la combinación de algunos, casos muy específicos están dirigidos a cuencas urbanas y cuencas municipales.

En general, para desarrollar los procesos metodológicos, se pueden enfocar aspectos integrales, sectoriales, de recursos naturales o de desarrollo en general. La base de tomar a la cuenca como unidad de planificación y manejo, obedece a una decisión de ordenar y manejar los elementos de este sistema, aprovechando las ventajas y beneficios que le ofrece, comparando con otras alternativas de manejo, considerando las condiciones de cada lugar.

El enfoque sustancial del manejo de cuencas, es dirigir la atención en las personas, las familias y sus comunidades, denominado "enfoque antropocéntrico", mediante el cual, para manejar los recursos naturales o el ambiente, se tiene que entender al hombre, porqué hace lo que hace, cuáles son sus necesidades, qué puede realizar para mejorar el ambiente o conservar los recursos. Por lo tanto para lograr esto, hay que capacitar a las personas (organizaciones, comunidades, familias, hombres, mujeres, jóvenes, niñas y niños), fortalecerlo en su capacidad de gestión y sobre todo para que sean capaces de crear alternativas que le brinden beneficios y pueda lograr su bienestar.

Considerando lo anterior, y dependiendo de las necesidades de atención, los principales enfoques de manejo de cuencas se pueden relacionar con:

### CUADRO 2: ENFOQUES DE MANEJO DE CUENCAS

- Cuando el agua es el centro de la planificación y manejo, allí adquiere predominancia el concepto de calidad y cantidad de agua, y dependen de cómo funciona y cómo se maneja el sistema hídrico. Se da origen al "Manejo de Cuencas".
- Cuando los recursos naturales constituyen el centro de la planificación y manejo, pero se mantiene al recurso hídrico como elemento integrador en la cuenca. Se da origen al "Manejo Sostenible de Cuencas".
- Cuando el enfoque es amplio y se define que el centro de la planificación y manejo es el ambiente, pero manteniendo el rol estratégico del recurso hídrico. Se da origen al "Manejo Integral de Cuencas".

La figura 9 a continuación, ilustra las interacciones e interrelaciones y la función del agua en la visión de los enfoques mencionados.

### Crterios para trabajar con enfoques de Cuencas

Porqué y cuándo trabajar con enfoque de manejo de cuencas, es una interrogante, que debe tener una respuesta bien respaldada, con sólidas bases ecológicas, técnicas y socioeconómicas.

Una cuenca totalmente en equilibrio y sin presión de uso de la tierra o de sus recursos naturales, no requeriría una aplicación de esta naturaleza, aunque hoy en día sería poco probable encontrar esta situación.

Por el contrario, ante diferentes situaciones de contaminación de aguas, erosión de suelos, sedimentación, deforestación, inundaciones, desastres naturales, baja productividad de la tierra y falta de ordenamiento territorial; se hace muy necesario aplicar alguna alternativa que logre resultados de impacto a favor del desarrollo sostenible y del bienestar humano.

Entre los criterios para decidir por los enfoques de cuencas se pueden mencionar (ver cuadro 3):

**Fig. 9, Agua Recurso Integrador y Estratégico**



**CUADRO 3. RELACION ENTRE CRITERIOS, SITUACIONES Y ENFOQUES DE MANEJO DE CUENCAS**

CRITERIOS	SITUACIONES	ENFOQUES
Ecológico	Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Suelo</li> <li>• Forestal</li> <li>• Recursos naturales</li> <li>• Conservación</li> <li>• Sostenibilidad</li> <li>• Ambiental</li> <li>• Uso múltiple</li> <li>• Manejo integral</li> </ul>
	Inundaciones	
	Quemas	
	Contaminación	
	Salinización	
	Erosión	
	Acidificación	
	Compactación	
	Baja fertilidad del suelo	
	Sequía y aridificación	
Social	Pobreza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación ambiental</li> <li>• Transferencia de tecnología</li> <li>• Extensión</li> <li>• Sectorial</li> <li>• Desarrollo rural</li> <li>• Manejo integral</li> <li>• Incidencia</li> <li>• Asociatividad</li> </ul>
	Baja calidad de vida	
	Falta de organización	
	Inseguridad	
	Procesos sin participación	
	Falta de asistencia técnica	
	Ausencia de leyes	
	Falta de voluntad política	
Tenencia de la tierra		
Económico	Baja productividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo rural</li> <li>• Desarrollo económico</li> <li>• Agronegocios</li> <li>• Sectorial</li> <li>• Manejo integral</li> </ul>
	Baja rentabilidad	
	Acceso al crédito	
	Falta de incentivos	
	Valor agregado incipiente	
	Mercado	

Porqué la intervención a nivel de microcuencas

La experiencia ha demostrado que para intensificar el proceso de manejo de las cuencas, el nivel de intervención por "microcuencas o pequeñas cuencas" y de "parcela en parcela" o de "finca en finca" o en "cada unidad territorial", ha mostrado más ventajas por las siguientes razones:

### CUADRO 4: RAZONES PARA TRABAJAR POR MICROCUENCAS

- El interés común de los actores es mucho más homogéneo que en una gran cuenca.
- El área de trabajo es más pequeña y por lo tanto la necesidad de recursos es menor.
- Se facilita la comprensión de la problemática, de las necesidades sentidas y de cómo resolverlas.
- La administración es mucho más sencilla.
- El seguimiento ambiental y gerencial pueden ser más efectivos.
- La coordinación entre los actores de la cuenca es más inmediata.
- La posibilidad de promover la organización para la continuidad, puede facilitarse.
- Se facilita la participación de los actores.
- Las experiencias se comparten más rápidamente.
- La problemática social a enfrentar puede ser más homogénea

### 2.3 MICROREGIONES Y ASOCIATIVIDAD DE MUNICIPIOS PARA EL MANEJO DE CUENCAS

"Asociación: una asociación es un conjunto de personas, instituciones, organismos que se integran para la realización de un mismo fin u objetivo, siendo la principal finalidad concentrar los esfuerzos y recursos, para la consecución de dichos objetivos comunes.

Cuando hablamos de asociación y/o mancomunidad de municipios:



La intervención por microcuencas facilita la participación de los actores y las experiencias se comparten más rápidamente (Finca demostrativa "Los Almendros", PDA Jujutla, Ahuachapán, El Salvador).

#### Asociación y/o Mancomunidad de Municipios

Se refiere a dos términos similares que expresan la unión de varios municipios que se integran para resolver problemas y/o necesidades comunes; están conformadas por municipios circunvecinos, generalmente dentro de un mismo departamento, aunque pueden ser municipios de dos departamentos o más.

En unos casos, se formaliza el asocio a través de los Alcaldes o los gobiernos municipales.

En otros casos, se incluye formalmente, además de las autoridades municipales, a personas representantes del liderazgo de la población, formando parte del acuerdo de asociación.

La diferencia entre estos procesos de asociación se da a partir de la participación o no de la población, así como también de su nivel de participación.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

En unos, el proceso participativo en sus diferentes momentos considerando a la población desde el inicio tanto territorial como sectorialmente; estos procesos se dan en cada municipio dispuestos a asociarse y después en el mismo proceso de asociación.

En otros casos, a la población sólo se le consulta para elaborar los planes de trabajo de los municipios y de la asociación, sin tenerla en cuenta en el seguimiento de éstos, ni en las decisiones.

También se dan casos donde la población queda totalmente al margen de las decisiones estratégicas del municipio.

### La Micro Región

El concepto de micro-región, se refiere a cualquier forma de asociación o mancomunidad de municipios, independientemente si se unen solo para ejecutar algún proyecto común o con fines temporales.

En otros casos, se considera una micro-región, cuando se ha llevado un proceso participativo de desarrollo local, que se impulsa en el espacio territorial del municipio ó en un espacio territorial mayor, compuesto por varios municipios vecinos.

En este caso, no se trata de algo temporal, si no de un proceso con visión de constituir, a futuro, un nuevo espacio social, político, económico y cultural que permita un reordenamiento administrativo del territorio, además que pueda aprovechar los procesos de descentralización.

### El Codigo Municipal y la Asociación de Municipios en El Salvador

El codigo municipal dice sobre la asociación de municipios lo siguiente:

“Los municipios podrán asociarse para mejorar, defender y proyectar sus intereses o concretar con ellos, convenios cooperativos a fin de colaborar, en la realización de obras o prestación de servicios, que sean de interés común para dos o más municipios” (artículo 11).

## 2.4. BENEFICIOS Y VENTAJAS DE TRABAJAR CON ENFOQUE DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

Este es uno de los temas principales que deben desarrollarse con el propósito de tener la claridad, el respaldo y justificación del porqué se debe realizar el manejo de la cuenca. También permitirá promover la integración y participación de todos los actores, responsables e interesados en el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales de las cuencas. Para resaltar los beneficios y ventajas será necesario definir indicadores, sobre el mejoramiento ambiental, calidad de vida y la sostenibilidad de los RR.NN. logrados mediante manejo de cuencas. Entre los principales beneficios y ventajas se señalan los siguientes:

- La intervención en un sistema integrado, permite una mejor coordinación entre proyectos y acciones, permite tener una mejor visión de los problemas, sus causas, sus efectos y las interacciones entre ellos.
- Es una alternativa interesante para el ordenamiento territorial y ambiental, posibilita la relación e interacción espacial, y los diferentes escenarios asociados a las capacidades y vocación de la cuenca.
- Facilita la concertación, se maneja mejor los conflictos y se definen prioridades en forma armoniosa.
- Es posible identificar y manejar un desarrollo metodológico homogéneo.
- A nivel de microcuencas se puede lograr una participación más inmediata, por el interés común en este nivel de espacio.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- Es posible lograr una mejor explicación a los usuarios (internos y externos) de los servicios de la cuenca.
- A nivel de finca a los productores se les demostrará los beneficios que se derivan de la conservación de suelos, aguas, agroforestería, manejo de cultivos, uso racional de agroquímicos (mejor uso de los recursos naturales). Se mostrarán los resultados asociados con el rendimiento de los cultivos, mejor productividad, disminución de insumos y costos de producción, mayor retención de humedad y de calidad de agua, mayor oferta de agua, disponibilidad de leña y otros productos forestales.
- A nivel de cuenca, se logrará mejorar la calidad del agua, regular el sistema hídrico, controlar inundaciones y sequías, estabilizar a la población, internalizar las externalidades asociadas al manejo de la cuenca.
- Fuera de la cuenca, se garantiza la oferta de servicios, por ejemplo: Agua para poblaciones, riego, electricidad, lugares de esparcimiento, oferta de productos forestales y agropecuarios.
- Se facilita la organización y gestión para la cuenca.
- Se pueden identificar las fuentes de financiamiento asociados a los efectos globales y específicos que se producen en la cuenca.
- Se puede promover con mayor respaldo, la participación para el manejo de la cuenca y su sostenibilidad institucional. Ejemplos: Por medio de los comités de cuencas, cuencas municipales u otras entidades de cuencas en general.
- Valoración de la tierra y del patrimonio ambiental.
- Bienestar social, económico y ambiental.

### 2.5 VALE INVERTIR EN MANEJO DE CUENCAS

Quienes toman las decisiones de trabajar e invertir en manejo de cuencas, o la decisión de los agricultores para aplicar prácticas conservacionistas en sus suelos, necesitan saber qué beneficios van a obtener, ya sea por disminución de costos o por un mayor ingreso. Primero hay que reconocer que los beneficios y resultados del manejo de cuencas se pueden lograr a mediano y largo plazo, sólo algunos resultan a corto plazo, por lo tanto hay que plantear bien los aspectos de inversión en pro de una prevención o la toma de una decisión estratégica con la visión de futuro.

Si vale invertir en manejo de cuencas, cuando se tiene un concepto de futuro, cuando las acciones integren conceptos de rentabilidad y beneficios (caso de los servicios ambientales), cuando hay que proteger vidas humanas, cuando se valore la calidad de vida en forma integral o cuando decidamos por una armonía entre naturaleza y calidad de vida.

En el caso de la región Centroamericana, después del huracán Mitch, en donde hubo:

- Cerca de 10,000 muertos,
- 9,146 desaparecidos,
- 12,940 heridos
- 456,135 damnificados y
- US \$3,037.1 millones (Pérdidas económicas en el sector agropecuario)

Este fenómeno permitió reflexionar sobre la importancia y necesidad de hacer un mejor uso de los recursos naturales generando decisiones de los gobiernos, donantes y cooperantes de enfatizar los enfoques y metodologías del manejo de cuencas en diferentes proyectos, ejemplos: Proyecto Cuencas Prioritarias de Honduras (Ulúa, Chamelecón y Nacaome), financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Síntesis de la disponibilidad del agua en el mundo:

El agua un recurso frágil y limitado. Si bien el 70% de la superficie de la tierra está ocupada por agua, el 97.5% de ella es salada, del 2.5% restante el 68.7% está en los casquetes polares, el 30% está en el subsuelo y el 1.3% es agua superficial.



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### Algunas cifras globales:

1,200 millones de personas no tienen acceso al agua, 2,400 millones no disponen de medidas sanitarias adecuadas, y cada año mueren 2.2 millones de personas debido a enfermedades infecto contagiosas, transmitidas por agua, (afectando en su mayoría a la población infantil).

CUADRO 5. SINTESIS DEL PROCESO DE TRABAJO EN QUE SE HA ENMARCADO LA GESTION MUNICIPAL. (Ejemplo: Municipalidad de San José, Costa Rica).

Nivel político	* Acuerdo del Concejo Municipal y Alcaldía de incorporar el tema de gestión en la política municipal.
Nivel administrativo	* Creación de la Oficina de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres. * Comisión técnica como instancia de apoyo y enlace entre las dependencias municipales.
Nivel de planificación y operativo	* Desarrollo de un plan de gestión para la reducción del riesgo a través de programas y proyectos.
	* Estudios técnicos. Identificación y priorización de escenarios de amenaza: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonificación sísmica del Cantón Central (convenio con OVSICORI-UNA).</li> <li>- Zonificación de inundaciones y deslizamientos.</li> <li>- Cartografía de la amenaza tecnológica.</li> <li>- Cartografía de fuentes de contaminación.</li> </ul>
	* Prioridades de programas de prevención. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dragado de los ríos María Aguilar, Tribí, Torres, Ocloro.</li> <li>- Limpieza de márgenes de los ríos.</li> <li>- Mantenimiento del sistema de alcantarillado pluvial.</li> <li>- Construcción de obras de protección en zonas de deslizamiento, entubamiento de sectores de cauces con problemas de inundación.</li> <li>- Programa de alerta temprana en cuencas, subcuencas o microcuencas de amenaza por inundación.</li> <li>- Campaña preventiva por amenaza de inundación a nivel radial y escrita.</li> <li>- Sistema de información geográfico para reducción del riesgo: Información de amenazas, infraestructura de servicios, población, organización especial del cantón según distrito y barrio, zonificaciones de amenaza.</li> </ul>
	* Organización local <ul style="list-style-type: none"> <li>- Co-participación en el proceso de conformación del comité de prevención y atención de emergencias del cantón.</li> <li>- Participación en proyectos de organización comunitaria para la gestión del riesgo.</li> </ul>
	* Planificación urbana <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporar las zonificaciones de las amenazas en el Plan Director Urbano.</li> <li>- Con base al Plan Director Urbano, establecer el control del uso del suelo a través de los permisos de construcción y patentes, oficina del ambiente, inspección urbana.</li> </ul>
	* Atención de emergencias <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de respuesta por situaciones de emergencia en el periodo lluvioso. El plan integra procedimientos de comunicación entre el nivel operativo, línea de toma de decisión y recursos, disponibilidad de recurso humano y material.</li> <li>- Plan de atención institucional como gobierno local.</li> </ul>
Enlace con sectores sociales	* Enlace con la Comisión de Prevención del Riesgo y Atención de Emergencias. * Participación activa en el comité de prevención y atención de emergencia y enlace con el sector salud. * Convenios con instituciones y universidades para la implementación de proyectos de interés mutuo.
Cooperación intermunicipal	* Intercambio de información científica, técnica y operativa a nivel institucional, organizaciones y comunidad. * Acuerdos entre municipalidades con afinidad territorial (cuena, subcuena o microcuena hidrográfica) en programas de alerta temprana, organización, educación, dragado y reforestación.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### Ejemplo:

#### MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DE SANTA RITA, COPAN RUINAS, CABAÑAS Y SAN JERÓNIMO, DEL DEPARTAMENTO DE COPAN, HONDURAS, MANCORSARIC

Después del Huracán Mitch, en Honduras como en otros países de Centroamérica, se crea una necesidad imperiosa de enfrentar la problemática de las cuencas hidrográficas, inundaciones, sequías, contaminación, erosión de suelos y quemas entre otros. Los municipios que integran la subcuenca del río Copán, Cuenca del río Motagua (fronterizo entre Honduras y Guatemala deciden entonces unirse para desarrollar acciones conjuntas.

En síntesis esta asociatividad de municipios tiene las siguientes características:

1. Nace por interés de los gobiernos locales.
2. Los problemas que los unen: son las inundaciones, falta de agua en comunidades rurales, la accesibilidad, la coordinación de proyectos de desarrollo, la pobreza rural, el potencial de un corredor turístico, la necesidad de realizar gestiones conjuntas les brinda mejores resultados.
3. Desarrollan actividades en alianzas, paralela a la gestión de la mancomunidad.
4. La mancomunidad esta reconocida por la ley.
5. El proceso de descentralización transfiere responsabilidades sobre el manejo de los recursos naturales y del ambiente a los municipios.
6. La directiva de la mancomunidad es sencilla, con base a los alcaldes, que en forma rotativa asumen la presidencia.
7. La mancomunidad es una organización para facilitar la gestión, coordina y supervisa actividades, su base técnica es una Unidad Intermunicipal.
8. Los municipios aportan recursos económicos para la operatividad de la Unidad Técnica Intermunicipal.
9. La Unidad Técnica Intermunicipal, apoya la gestión de la directiva.
10. La mancomunidad elabora un plan estratégico, como instrumento orientador y directriz.
11. Las organizaciones locales, proyectos de desarrollo, las comunidades, los cooperantes e instituciones gubernamentales, tiene ahora la oportunidad de insertarse en un nuevo marco de gobernabilidad ambiental que lidera la MANCORSARIC.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### LA MANCOMUNIDAD DE LA MONTAÑA:

Formado desde 1998 en el norteño Departamento de Chalatenango de El Salvador, constituido por siete Municipios; Las Vueltas, Concepción Quezaltepeque, Chalatenango, Las Lagunas, Comalapa, El Carrizal, y Ojos de Aguas

#### Identidad

- Tejido social existente entre comunidades campesinas
- Lucha por acceso a la tierra
- Macizo montañoso - emblema de lucha y recurso compartido
- Reconocimiento nacional

#### Institucionalidad

- Densidad y diversidad de organizaciones sociales concatenadas (de base, de productores, comunales, municipales y de concertación)
- Presencia de ONG y cooperantes externos
- Incipiente vinculaciones con población migrante en el exterior
- Estructura de gestión ambiental territorial vinculada al CACH
- Formación y legalización de la Mancomunidad de la Montaña

### INSTRUMENTOS

- Estrategias para la gestión del bosque
- Estrategias para el manejo de la cuenca del río Tamulasco
- Mecanismos de integración y planificación territorial (de la carretera perimetral al ordenamiento territorial y la participación ciudadana)
- Propuestas de desarrollo territorial: Ordenamiento territorial,
- Gestión integrada del recurso hídrico, Turismo rural y de montaña,
- Pago por servicios ambientales

# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?



- Hacer un rompecabezas cuyas partes representen los municipios y el todo al completar el rompecabezas represente la cuenca.
- Desarrollar cada municipio explicando que tiene parte de los recursos y de los actores de la cuenca. Preguntar qué podemos hacer en ese municipio y que al trabajar sólo en el, los efectos positivos o negativos resultantes del trabajo afectará a los otros municipios, aguas arriba o aguas abajo de la cuenca.
- Así seguir desarrollando los siguientes municipios o partes del rompecabezas.

## Proceso de gestión para el Manejo de Cuencas



### MANUAL DE Manejo de Cuencas

*"Y perseverando unánimes cada día...  
partiendo el pan en las casas, comían  
juntos con alegría y sencillez de corazón,  
alabando a Dios y teniendo favor  
con todo el pueblo"*

Hechos 2:46, 47

# Proceso de Gestión para el Manejo de Cuencas

## 3.1. LAS TACTICAS Y ESTRATEGIAS PARA INICIAR LA GESTION DE MANEJO DE CUENCAS

Como en todo proceso de gestión, las consideraciones básicas para lograr acciones de impacto en manejo de Cuencas están relacionadas a conocer el nivel de interés de las comunidades, pobladores, organizaciones e instituciones presentes en las cuencas. Este nivel de interés estará íntimamente relacionado a la problemática de la Cuenca y a las necesidades de mayor importancia y prioridad de quienes se ven afectados, esto en parte implica conocer cuales son las tácticas y estrategias que se pueden aplicar en manejo de Cuencas .

La táctica en manejo de cuencas, se puede entender como una acción específica para superar un obstáculo o limitante, su proceso es de corto plazo y generalmente está asociado a la utilización de medios e instrumentos operativos.

La estrategia se refiere a procesos orientados a definir la dirección, vía, forma o cómo se va a lograr el manejo de la Cuenca, implica determinar cómo se van a materializar en la realidad cada una de las propuestas.

Entre las tácticas más frecuentes se pueden indicar:

Para convocar a los procesos participativos de los dueños de las tierras que no viven en las cuencas, será más conveniente convocarlos en los medios que más frecuentan para reunirse.

La hora y época de convocatoria de una reunión de los actores locales dependerá de su reloj de actividades y de su calendario de actividades.

Para verificar la calidad de información de los diagnósticos participativos se podrán utilizar métodos de triangulación.

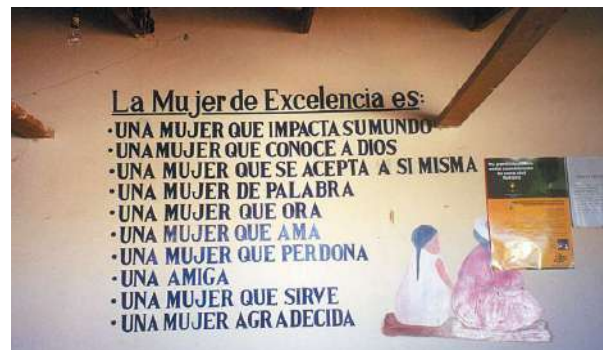
- Para identificar cuales son las prácticas o tecnologías más promisorias, se deben reconocer cuales de las tradicionales o cuales de las que se utilizan en medios similares tienen buenos resultados o han logrado éxitos.

Entre las estrategias más frecuentes se pueden indicar:

- Iniciar los procesos de intervención espacial de arriba hacia abajo.
- Considerar áreas de mayor prioridad en función de los niveles de situación crítica o de mayor problemática reconocida por las poblaciones y actores locales.
- Considerar los servicios ambientales como alternativas para lograr el financiamiento para el manejo de las cuencas.
- Desarrollar métodos y procedimientos participativos de los actores, beneficiarios y usuarios de los recursos y servicios que brindan las cuencas.
- Aplicar la educación ambiental para desarrollar procesos de concientización y cambio de actitudes, para favorecer el manejo de las cuencas.
- Intervenir a nivel de Fincas y Microcuencas (pequeñas Cuencas/áreas) en un contexto de planificación global de las grandes cuencas o Subcuencas.

### 3.2 MODALIDADES PARTICIPATIVAS Y ENTENDIMIENTO SOCIO-INSTITUCIONAL

- En los últimos años las modalidades participativas se vienen aplicando en diferentes proyectos y programas de desarrollo económico, social y ambiental. En el caso de manejo de Cuencas o de recursos naturales también se han utilizado estas herramientas, tanto en sus procesos de planificación, ejecución, supervisión y evaluación. Enfoques de abajo hacia arriba, con base en la participación de los actores locales, están enriqueciendo los procesos, haciéndolos cada vez más sostenibles, sin embargo, estos requieren de interacciones con los niveles decisorios del gobierno central o de los lineamientos de las instituciones nacionales. En el caso de Visión Mundial se ha desarrollado la estrategia de los Programas de Desarrollo de Areas o PDA.
- En esta nueva visión el concepto de la participación no es tan fácil llevarla a cabo a plenitud, primero hay que concientizar a los beneficiarios de la importancia de la participación, es decir, que ellos formen parte desde el inicio y que adquieran conciencia que las decisiones conducen a un compromiso permanente, que les traerá beneficios. Muchos ejemplos prácticos reflejan que la participación ocurre porque los actores adquieren beneficios o ven ciertas ventajas directas, de lo contrario se vuelven pasivos, poco constructivos y su presencia no genera la dinámica que necesita un proyecto, el plan o programa. Desde esta perspectiva se debe cambiar la visión y estrategia de participación.
- Los participantes de un proyecto de manejo de Cuencas, deberán conocer en qué consiste una acción de esta naturaleza, generalmente no es fácil convencerlos, porque están familiarizados con proyectos forestales, de riego o de cultivos, entre otros. Por esta razón es importante definir de manera simple las razones de participar en una acción de manejo de Cuencas, hacerles ver sobre los diferentes beneficios que obtienen como grupo familiar al participar en el proyecto, y a la vez hacerlos reflexionar sobre que pararía en la actualidad y en el futuro si no se toman las medidas que se promueven. Entre las consecuencias sobre esta problemática se pueden mencionar: La pérdida de la capacidad productiva de los suelos en sus fincas, las sequías en la zona, las inundaciones en los poblados vecinos aguas abajo, la contaminación del agua en todo el río y un ambiente con más conflictos que afecta día con día a la sociedad en general.
- Por esta razón el enfoque social en la participación permite integrar los intereses de las poblaciones, expone los procesos requeridos, formula los métodos para incentivar a participar y orienta acerca de las interacciones con los diferentes sectores institucionales gubernamentales y no gubernamentales.
- Participación de la mujer: En los últimos años se han creado espacios dentro de los proyectos de manejo de recursos naturales y Cuencas para la participación de la mujer, reconociendo la importancia y la representatividad del trabajo que ellas realizan.
- Trabajo en asocio: Es importante reconocer que el trabajo y esfuerzo de una sola institución no resolverá los problemas tan complejos y multisectoriales del manejo integral de una cuenca, por lo tanto se hace necesario el unir esfuerzos y fortalezas interinstitucionales a través del trabajo en asocio. Visión Mundial-Bolivia, está realizando trabajo en asocio con Universidades a través de convenios en los cuales alumnos de dichas universidades realizan trabajo social y de investigación en áreas de salud (Ejemplo: médicos y odontólogos en año social), agricultura (Tesis de investigación para optar al grado de ingeniero agrónomo), entre otros. En el caso de Visión Mundial-El Salvador, el PDA- Jujutla está realizando trabajo en asocio con CARE-El Salvador en el desarrollo de planes de finca para el manejo de Microcuencas.



Las mujeres representan más del 50% de la población mundial, por lo tanto es importante abrir espacios de participación para enriquecer nuestros programas y/o proyectos con sus conocimientos y experiencias. PDA-Santa Ibañez, Cochabamba, Bolivia.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Entre los mecanismos de gestión para la participación de instituciones, organizaciones y autoridades, pueden considerarse:

- La convocatoria representativa y equitativa de los actores locales de comités, asociaciones y entidades afines. El reconocimiento y carácter legal, es clave para crear las motivaciones y seguridad de participar. Básicamente se trata de promover los mecanismos de Comités o Autoridades de Cuencas.
- Con el mismo criterio anterior bajo la modalidad de Comités Interinstitucionales de Cuencas o Secretarías Técnicas de Cuencas.
- Incorporar áreas de trabajo o unidades de cuencas en organizaciones locales de carácter ambiental o de desarrollo sostenible.
- Fomentar la creación de unidades o departamentos de cuencas, en los Municipios y Autoridades Regionales (Departamentos y Provincias).

Una de las herramientas más utilizadas en los diferentes mecanismos, es la "mesa de concertación", en la cual los representantes llegan a conciliar sus demandas e intereses, así mismo, sirve como instancia para resolver los conflictos y proponer las acciones en el marco de la Cuenca o Microcuenca. Existen diferentes alternativas para desarrollar la participación y modalidades de transacciones requeridas para poner en práctica el enfoque de manejo de cuencas y la aplicación de sus tecnologías.

### 3.3 LA ORGANIZACION COMO BASE PARA LA GESTION CONTINUA DEL MANEJO DE CUENCAS

Los conceptos desarrollados sobre autogestión, autogobierno, cargos y brazos de la organización local tienen una mayor relación con el ámbito social de Sur América (gestión Andina)

Algunos aspectos para ser considerados:

#### Autogestión y Autogobierno

Los proyectos de desarrollo suelen trabajar con una concepción exageradamente restringida de la organización campesina. Su enfoque parte de la necesidad de contar con un interlocutor campesino organizado para facilitar su propia labor (comités, clubes, juntas y asociaciones diversas). En algunos casos se busca también cumplir con ciertas exigencias de la ley que impiden trabajar con particulares (personería jurídica).

Es decir, que se piensa y se practica organización en función de actividades específicas, en función de metas. Se hace organización funcional, organización para una función.

El problema mayor consiste en que la organización funcional no solamente es limitada sino contradictoria con las necesidades de organización para el desarrollo.

Las organizaciones funcionales compiten con la organización local para el desarrollo, menguan su potencial y su campo de acción, parcelan al grupo social y el territorio, rigen su existencia según factores externos (instituciones de apoyo, características del mercado) y distorsionan así las posibilidades de un desarrollo desde adentro.



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Nuestras culturas latinoamericanas tienen una larga historia de desarrollo previa a la invasión Europea y nos enseñan que la organización local para el desarrollo requiere:

- Unidad social (Todos los campesinos han de pertenecer a la organización y no solamente los voluntarios, los socios).
- Unidad territorial (Todo el área perteneciente al grupo está bajo la jurisdicción de la organización).
- Unidad de orientación y mando (Todos los miembros han de priorizar el objetivo común, el futuro común y buscando convergencia y concertación para conformar y tener la orientación de una autoridad única).
- Unidad de intervención (Se ocupa de todos los problemas y necesidades planteadas por el desarrollo a fin de poder manejar adecuadamente el conjunto y sus inter-relaciones evitando divorcios o desequilibrios).
- Garantías de continuidad (Haber existido y poder seguir existiendo más allá de la presencia o retiro de un programa cualquiera).

De alguna manera las organizaciones locales para el desarrollo han sido y habrían de ser una entidad socioterritorial de autogobierno en todos los campos de actividad.

¿Por qué utilizar ahora una expresión como autogobierno cuando ya conocemos y usamos tan a menudo autogestión? Veamos algunos elementos.

Por un lado la autogestión ha adquirido entre nosotros una dimensión esencialmente empresarial. Es decir, al hablar de autogestión, nos referimos casi siempre a la administración de una empresa con sus propios trabajadores y socios.

Por otro lado, al difundirse masivamente el término autogestión ha sido interpretado por muchos como una suerte de sinónimo de ayuda mutua o autoayuda. Es decir, que se va reduciendo a la cooperación entre gentes que comparten algún interés, problema o recurso.

La organización local no encierra necesariamente su gestión económica en el molde empresarial, especialmente cuando predomina la racionalización de producción y no la de mercado.

Además el autogobierno local no se limita a la gestión económica y abarca la totalidad de elementos de la realidad, tal como el gobierno de un país.

Finalmente, este autogobierno local no se establece a base de algún interés, problema o recurso comunes. La pertenencia a la organización es del mismo tipo que la pertenencia a una nación: Por nacimiento (vínculo de sangre y/o territorio). Y entonces, más que formar parte de una organización en el sentido moderno, se comparte una historia con su dimensión de pasado, presente y futuro.

Reducir la organización local al criterio de autogestión es quitarle gran parte de su fuerza, de su perspectiva.

En todo caso, deberíamos partir de una comprensión del autogobierno local para profundizar luego los aspectos autogestionarios que puedan estar incluidos y aprovechar las formas de cooperación o autoayuda que se dan a diario en su práctica.

Sería un enfoque mil veces preferible a nuestro procedimiento usual: Partimos de las necesidades de cooperación o autoayuda como base organizativa y luego buscamos su manejo autogestionario de la entidad creada, pero nunca llegamos a entender ni alcanzar la dimensión de autogobierno tradicional en los pueblos latinoamericanos y fundamental para la construcción de su desarrollo.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### Cargos y brazos de la organización local

Nuestros planteamientos sobre la organización local y su rol en el desarrollo suelen estar marcados por modelos ajenos a la tradición local.

Apelando a las fórmulas asociativa o sindical, la mayoría de las propuestas y normas elaboradas en los últimos decenios establecieron sistemas clásicos de directivas con su presidente o secretario general, su tesorero, su secretario de actas, sus vocales, etc.

Con ellos se entramparon las organizaciones locales en un formalismo a menudo contraproducente y reforzado tanto por el respeto de la comunidad o la norma, como por la vigilancia de nuestras instituciones sobre el cumplimiento de la organicidad: instancias, plazos y libros.

Ya que los puestos de la directiva resultaron insuficientes o poco acordes a la necesidad de la organización local, surgieron intentos de enmienda, agregando nuevas secretarías o vocalías para agricultura, salud, artesanía, etc., o multiplicando comités encargados de dichas áreas.

Los retos económicos del desarrollo llevaron a su vez a querer dar a la organización local una cierta capacidad empresarial y aparecieron las empresas y cooperativas comunales o multicomunales. En muchos casos, el nuevo marco provocó la división mientras algunos intentaban conservar la racionalidad ancestral dentro de la legalidad impuesta, otros (los de mayores recursos y aquellos jóvenes dinámicos y abiertos que tanto nos gustan) empezaron a utilizar las nuevas estructuras para consolidar su apropiación de las tierras, los excedentes y el poder comunal.

En otros casos, la comunidad se esforzó por realizar una adaptación de su propio sistema a las normas determinadas por la sociedad nacional. Adecuaron los nombres de las autoridades, redistribuyeron las responsabilidades entre ellas, intentando mantener su ancestral racionalidad organizativa.

Es interesante constatar que las comunidades que lograron preservar su unidad y coherencia suelen ser las del tercer grupo. ¿Porqué?

La organización local esta basada en un sistema de cargo y responsabilidades que no tienen por único objeto la administración de algunos elementos de vida en común sino que abarcan la gestión del territorio con sus recursos, la preservación, reproducción y evolución de los conocimientos y normas propias, la conservación y adaptación de la vida, identidad y personalidad comunales, etc.

Estos cargos corresponden a las necesidades permanentes de la comunidad y por ello ésta se preocupa en asegurar su continuidad en el tiempo, más que un sistema de elección como el que tenemos, los cargos locales significan un verdadero sistema de formación de los comuneros y de preparación de dirigentes.

Por ello los cargos están distribuidos en una verdadera escala que el comunero ha de recorrer a lo largo de su vida hasta llegar al consejo de ancianos.

Y el criterio para asumirlo no es tanto el electoral sino la de obligación de acuerdo a antecedentes, capacidades y recursos del comunero.

Los sistemas organizativos que imponemos a las comunidades suelen obligarnos a una casi permanente intervención externa para capacitar y ver el adecuado funcionamiento orgánico.

Nos pasamos la vida dictando cursillos para líderes, dirigentes, administradores, etc., en todo caso, en nuestras intervenciones deberíamos diferenciar aquello que ha de significar una necesidad permanente de la organización, tratando entonces de que pueda ser asumido dentro de la racionalidad de los cargos locales, y aquello que requiere una capacidad transitoria de organización y que podría quedar como un brazo especial, llamémoslo comité o de otras manera.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Los cargos son responsabilidades y obligaciones que más allá de su función específica, desempeñan un papel clave en la coherencia y continuidad comunales. Los brazos pueden ser simples instrumentos temporales, herramientas que una necesidad o una coyuntura exigen para resolver algún punto de una vez y para siempre.

- La continuidad de las acciones de manejo de Cuencas es una de las consideraciones que se deben tener en todo proceso de intervención, por eso se menciona que la organización es parte estratégica de la misma. Sin embargo esta alternativa debe ser bien analizada, de manera que las necesidades de organización se hayan valorado correctamente.
- Al iniciar cualquier acción se identificarán las organizaciones presentes en la Cuenca, cuáles modalidades son mas aceptadas por las comunidades y quiénes tienen éxito. Una primera opción será trabajar con las organizaciones bien consolidadas, o bien fortalecer las que están débiles, evitando crear competencias innecesarias. La clave en cualquier caso está en incentivar, convencer y demostrar a los actores, que hay razones para organizarse y que por este medio lograrán beneficios y ventajas inmediatas y a futuro.
- Las familias o comunidades organizadas podrán enfrentar con mayor facilidad las diferentes situaciones que presente la Cuenca, así podrían resolver acciones de índole grupal (reparación de caminos y puentes), de igual manera en forma asociada comercializar y adquirir productos con mejores beneficios que de manera individual, les serviría para realizar gestiones de carácter ambiental y social (establecimiento de servicios de agua potable, centros de salud, escuelas).
- Una comunidad bien organizada, con capacidad de gestión y fortalecida para administrar y operar sus recursos propios, será una alternativa práctica que le dará continuidad al manejo de Cuencas cuando los proyectos no puedan continuar o que tengan que atender otras microcuencas.

### 3.4. COMO LOGRAR FINANCIAMIENTO PARA REALIZAR MANEJO DE CUENCAS

Al formular los proyectos de Cuencas, se deben considerar los diferentes recursos necesarios que requerirán sus componentes, en algunos casos los organismos cooperantes o donantes, no apoyan con recursos financieros, pero pueden asignar profesionales y técnicos para integrarse en el trabajo de las comunidades y sus proyectos. Voluntarios como los que provee el Cuerpo de Paz, o la Cooperación Japonesa (JICA), la cooperación mediante profesionales de diferentes gobiernos e instituciones (Holanda, Alemania, Francia, Japón, UNEP, etc.) y otras modalidades como la Organización Internacional para las Migraciones y el Programa Mundial de Alimentos.

En otros casos se pueden gestionar recursos técnicos y materiales, mediante donación de materiales y equipos y asistencia técnica para apoyar e integrarse a los proyectos de Cuencas. Sin embargo este tipo de cooperación debe ser cuidadosamente seleccionada y aplicada, porque puede distorsionar los procesos del desarrollo local. Como ejemplo de éste tipo de cooperación, se pueden citar el apoyo del gobierno de Japón, Italia, etc. Algunos organismos internacionales pueden brindar cooperación técnica y científica para asesorar componentes de investigación y desarrollo tecnológico, por ejemplo; Universidades de los Estados Unidos de Norteamérica, Francia, Inglaterra; así como los Centros Internacionales de Investigación, ORSTOM, NRI, WWF, CATIE, CIAT, CIDIAT, etc.

Entre los recursos económicos y financieros, se podrían distinguir aquellos que se pueden gestionar en calidad de donación, préstamo a intereses bajos y préstamos a intereses comerciales, en el caso de proyectos ambientales, de recursos naturales o de cuencas, se recomienda negociar y sustentar la negociación sobre intereses bajos y de largo plazo, por la naturaleza del proyecto. Entre ellos se pueden encontrar como donantes; la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos (AID), las Agencias de los Países Nórdicos (FINIDA, DANIDA), la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI), la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ), la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), la Comunidad Económica Europea (CEE). etc. Entre las organizaciones

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Internacionales que otorgan créditos para el manejo de cuencas se encuentran: el Banco Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Centroamericano para la Integración Económica (BCIE), Banco Alemán (KFW) etc. y los bancos locales.

### ESQUEMA GENERAL PARA LA GESTION DE SUBCUENCAS



Sin embargo uno de los recursos importantes que deben movilizarse, son los recursos locales (las organizaciones locales, voluntarios locales, participación de la población, el conocimiento tradicional, la cultura, la voluntad política, los recursos naturales y el patrimonio de las Cuencas), así mismo las tecnologías disponibles y todos los elementos normativos y medios legales que permitan respaldar y apoyar la gestión e implementación de los proyectos de manejo de Cuencas.

La visión de la gestión de proyectos de manejo de Cuencas, se enfoca al desarrollo de los procesos, estructuras, políticas, leyes y normas para la sostenibilidad de recursos naturales y de medio ambiente. Estos proyectos son de largo plazo o por lo menos requieren la consideración de promover etapas que en conjunto visualicen un umbral mayor de 12 años, un período inicial de 5, luego 4 y 3 años respectivamente, pero hay que tener cuidado en el planteamiento indicando claramente, que en cada etapa se van produciendo resultados o productos intermedios, los cultivos anuales responden rápidamente, pero los maderables requerirán mayor tiempo. La sostenibilidad de los procesos es uno de los aspectos claves en el diseño, la rentabilidad de algunos componentes es otro considerado clave en la estructura financiera (por ejemplo en un componente forestal de protección, o de descontaminación del agua). El tamaño de los proyectos y complejidad es otro aspecto determinante en la intensidad y tipo de gestión financiera, para una cuenca grande de 3 o 4 mil kilómetros cuadrados, es diferente si se compara con el caso de Microcuencas de cientos de kilómetros cuadrados, pero siempre se requerirá de un plan maestro o plan general.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Para iniciar la formulación de la propuesta debe contemplarse, potencialmente ante quién se realizará la gestión, por lo tanto se deben conocer a quienes apoyan las organizaciones, qué tipo de proyectos apoyan, la magnitud y condiciones del préstamo o donación, pero sobre todo qué respaldo se tiene ante dicha entidad. Las modalidades de gestión pueden ser de gobierno a gobierno de cada país o BILATERAL (préstamo, donación), también puede ser MULTILATERAL (cuando se tiene la cooperación de organismos internacionales a un país) y la cooperación DESCENTRALIZADA (cooperación mediante el programa de hermanamiento de ciudades).

En esta parte del tema de gestión financiera, nos referimos a algunas recomendaciones importantes, en la propuesta de proyectos, que los cooperantes y organismos financieros esperarían encontrar en la gestión de proyectos de cuencas.

- a) Proyectos con estrategias sostenibles con base en la participación de las organizaciones y de sus comunidades. Se deben demostrar cómo se desarrollan los diferentes procesos, desde la participación de los actores locales, la concertación, los mecanismos de participación, el fortalecimiento de la organización, la cogestión y la autogestión.
- b) La contribución local, mediante su capacidad instalada y los recursos existentes (contraparte natural o establecida). Cómo se integrarán los recursos nuevos con los que implementan otros proyectos en la cuenca.
- c) Aplicación de la equidad y enfoque de género, tanto en la estructura del proyecto, como en el desarrollo de diferentes procesos. Mujeres en responsabilidades claves, desempeñándose con eficiencia y liderazgo, con la finalidad de lograr una participación equitativa de hombres y mujeres con calidad de funciones, inserción de la mujer en las actividades económicas en forma organizada o valorando su contribución en el desarrollo económico familiar y de la comunidad.
- d) Enfoque de medio ambiente, que permita garantizar su calidad y la sostenibilidad de los recursos naturales, con aplicación de tecnologías limpias, producción orgánica, mantenimiento de la biodiversidad, rentabilidad ambiental, componentes de conservación y producción en armonía, concientización y formación de actitudes para proteger el ambiente.
- e) Demostrar que la organización responsable de la ejecución del proyecto tiene experiencia, capacidad técnica, administrativa y gerencial, sobre todo si hay credibilidad y confianza en la organización. Si es una organización nueva, se valora el respaldo o quien acompaña en el proceso de la ejecución.
- f) La rentabilidad del proyecto y su contribución en la generación de empleo o alivio a la pobreza es un aspecto que se valora de manera especial. El valor agregado a los productos primarios y la comercialización.
- g) La sostenibilidad del proyecto (ecológica, económica, social, institucional), su estrategia, valorando el riesgo y como se puede lograr el sentido de pertenencia en las comunidades y organizaciones locales.

### 3.5. LAS ENTIDADES Y ORGANISMOS DE CUENCAS

Una “entidad u organismo de Cuencas”, es una unidad administrativa del manejo de la cuenca hidrográfica, orientada a la gestión sostenible de la Cuenca, en el contexto del desarrollo regional y nacional de un país.

Durante muchos años, los proyectos, programas y acciones de manejo de Cuencas, han tratado de controlar los procesos de degradación de los recursos naturales y aunque hay logros importantes, todavía existen muchos retos por superar, el deterioro aumenta y los conflictos cada vez son más graves.

Por esta razón la creación de entidades y organismos de cuencas, constituirán un paso muy importante, para contribuir a controlar efectivamente, eficientemente y de manera sostenible las acciones de Cuencas. El organismo por si solo no será capaz de lograr las metas de sostenibilidad de los recursos, si ellos no tienen medios, enfoques y capacidades para atender continuamente la problemática de las Cuencas.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

La importancia concreta de las entidades y organismos de cuencas, a través de las diferentes modalidades de gestión, están orientadas a:

- ● Facilitar los procesos de integración y coordinación de los actores e instituciones que trabajan en una Cuenca determinada.
- ● Promover la creación de mecanismos de financiamiento y administración, que le den sostenibilidad a las acciones de manejo de Cuencas.
- ● Incorporar procesos participativos para adquirir compromisos y hacer uso de sus derechos, de los diferentes usuarios de los servicios que brinda la Cuenca.
- ● Desarrollar acciones operativas a diferentes niveles y en diferentes campos de acción.
- ● Proveer una instancia de concertación y manejo de conflictos, entre los usuarios de las Cuencas.
- ● Establecer una estructura permanente de manejo de la cuenca o administración de la misma.
- ● Compartir o integrar con las instituciones de gobierno, acciones permanentes y favorables al bienestar de la población de las cuencas y al manejo sostenible de los recursos naturales y a la conservación del ambiente.
- ● Propiciar un ambiente favorable para fortalecer la competitividad institucional del manejo de Cuencas.
- ● Lograr un uso eficiente, coordinado y racional de los recursos aplicables a la búsqueda del desarrollo de la Cuenca y la región en la que se ubica.

Aunque esta proposición ya tiene experiencias prácticas importantes, también es necesario indicar que algunas iniciativas sólo han resultado en “instancias de coordinación temporal sin mayor trascendencia” o han resultado en propósitos de integración demasiado complejos. Entre las modalidades de entidades y organismos de cuencas más frecuentes se pueden considerar: Consejos de Cuencas, Autoridades de Cuencas, Comités de Cuencas, Concejos de Aguas, etc. A continuación el cuadro 2, que indica algunas relaciones:

**Cuadro 6. Algunos tipos de entidades de Cuencas**

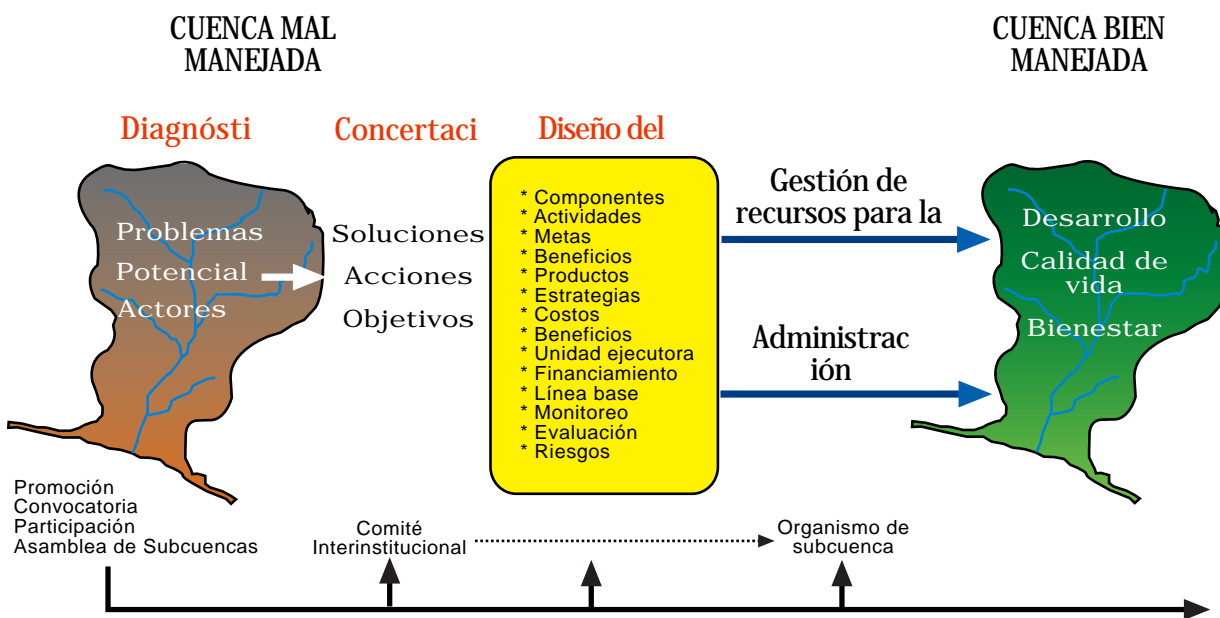
Tipo de organización	Ambito	Comentarios
Autoridades o Corporaciones de Cuencas	Cuencas grandes, ejemplo la CVC de Colombia o el TVA de USA.	Asociadas al recurso hídrico y/o al desarrollo integral.
Agencias de agua	Cuencas grandes, ejemplo Francia.	Asociadas al recurso hídrico como base.
Concejos Nacionales de Agua	Cuencas grandes, ejemplo México y España.	Asociadas al recurso hídrico.
Comités de Cuencas	Cuencas medianas, ejemplo Francia.	Manejo del agua.
Asociaciones para el manejo de Cuencas	Cuencas pequeñas, ejemplo Atitlán en Guatemala, Tempisque en Costa Rica. Ejemplo. Juntas de Agua en Honduras.	Desarrollo Integral.
Cuencas municipales	Cuencas pequeñas y medianas, ejemplo Colombia.	Manejo de agua y desarrollo integral.

A continuación se resumen las razones de mayor interés que conducen a la creación de entidades de Cuencas:

- Para contribuir con la solución de problemas y conflictos por el uso del agua (cantidad y calidad).
- La necesidad de lograr un mejor ordenamiento territorial y ambiental, ante la presión por nuevas tierras para la producción.
- La falta de organización para manejar las Cuencas.
- La falta de coordinación y visión aislada de las instituciones que manejan los recursos naturales y que desarrollan actividades productivas y de servicio en las Cuencas.
- El incremento de la variedad de usuarios y su mayor poder de negociación.
- La gravedad creciente del impacto de los fenómenos naturales extremos, tales como sequías, inundaciones, huracanes, deslizamientos, etc.
- La falta de autoridades eficientes y adecuadas, que regulen las actividades en las Cuencas.
- El interés de las organizaciones locales, que día con día se concientizan más y ven con posibilidades concretas, la solución de sus problemas mediante la participación y organización.
- La falta de una instancia inmediata y con capacidad plena para tomar acciones preventivas y correctivas de los problemas que enfrenten las poblaciones en las Cuencas.

También es importante la influencia e incidencia de los organismos internacionales que conocen la importancia del tema, que por medio de acuerdos, cooperación técnica o financiera, han contribuido en forma directa o indirecta a motivar y justificar sobre la necesidad de crear estos sistemas de organización y gestión, entre ellos la FAO, RIOCC, CEPAL, CATIE, PNUMA, BID, BM y OEA entre otros, así mismo ha influido el apoyo técnico de países como Francia, México, España y USA. Una razón última que debe mencionarse es la tendencia a la búsqueda de la participación del sector privado.

### RELACIONES ENTRE EL PROCESO PARTICIPATIVO, COMPETENCIA LEGAL E



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### Funciones y responsabilidades de las entidades y organismos de cuencas

Partiendo del marco legal que establece la competencia de las entidades y organismos de cuencas, se definirán las funciones y responsabilidades. En ausencia de un marco legal o tratando de generalizar, se pueden relacionar las siguientes interrogantes:

¿Qué funciones debe tener una entidad de Cuenca?  
 ¿Qué decisiones debe tomar una entidad de Cuenca?  
 ¿Qué tipo de propuesta debe hacer una entidad de Cuenca?

Las funciones estarán relacionadas a los objetivos del manejo de cada Cuenca, sólo al recurso hídrico o abarcar la integralidad. Independiente del nivel de cobertura, siempre se desarrollarán los aspectos ambientales, sociales y económicos.

" En general, cuando hablamos de organizaciones de Cuenca en esta parte del mundo (Latinoamérica). Si tenemos una organización de cuenca, entonces, la puedo poner a administrar la Cuenca del río Santacruz, los miembros son los que quieran venir, los derechos y obligaciones de la entidad ejemplo de Cuenca son los que puedan tener lugar, sus recursos son lo que puedan buenamente conseguir."

Así no anda. Aparte requiere de un proceso previo de conscientización, de acción y convencimiento de las partes. No hay que pensar que todo mundo va a venir y va a estar de acuerdo.

Entonces, debe haber la posibilidad de que el Estado fuerce la organización de Cuencas cuando hace falta, pero cuando lo haga tiene que determinar claramente cuáles son los poderes de la organización de Cuencas, cuáles son sus facultades, cuál es su patrimonio, quiénes son sus miembros y qué pueden y no pueden hacer. Porque si no en vez de una organización de Cuenca lo que tiene es un papel escrito y hay que estar conscientes de que en todo momento se va a dar un conflicto entre la organización de cuenca y los usuarios y las organizaciones de Cuenca y los municipios. (Conferencia Dr. Miguel Solanes, CEPAL, San Salvador, El Salvador 2000)."

La filosofía que determina las funciones y responsabilidades, se basa en criterios hidrológicos-ambientales, sociales y de equidad (actores y usuarios) y el crecimiento económico (uso múltiple del agua).

Entre las decisiones que debe tomar una entidad de Cuenca, se consideran:

- Como adaptar las políticas nacionales a la política de gestión del recurso hídrico, para uso múltiple en la cuenca y otros recursos.
- Decidir cuáles instrumentos se utilizarán para la gestión económica, financiera, operativa, educativa e informativa.
- Resolver conflictos sobre el uso de agua u otros recursos, entre los usuarios.
- Decidir sobre el uso de territorios y aguas, considerando riesgos, vulnerabilidad y uso eficiente.
- Establecer el sistema de financiamiento y los mecanismos para efectuar los cobros y asignaciones de beneficios y costos.
- Establecer la forma de relacionarse y coordinar con las instituciones y organizaciones de la Cuenca.
- Decidir sobre las inversiones actuales y futuras para el manejo de la Cuenca.



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Entre las propuestas que puede hacer una entidad de cuencas se consideran:

- Proponer y justificar alternativas de financiamiento, inversión, control de usos del agua o de otros recursos, coordinación institucional, etc.
- Diseñar proyectos solicitados.
- Redactar propuestas para licitaciones.
- Revisar las propuestas de inversión de cada sector de la Cuenca.
- Revisar y emitir opinión sobre los estudios de impacto ambiental
- Proponer zonas de protección de biodiversidad, protección de zonas vulnerables y áreas protegidas.
- Proponer leyes y reglamentos para mejorar el control de la calidad de los recursos y monitoreo de las actividades en las Cuencas.
- Proponer proyectos y opciones de interés político-social.

### Rol de las entidades y organismos de Cuencas

- El rol de las entidades de Cuencas, en los últimos años ha estado asociado en parte, al mercado del agua; aunque también hay orientaciones claras de promover el desarrollo sostenible, en forma amplia. Adquiere gran importancia el rol de otorgamiento de derechos de usos del agua, permisos, licencias u otra forma de otorgar capacidades legales para utilizar el agua. Otro rol que se menciona en leyes recientes, es la de crear “mercados del agua”.
- En general el rol de las entidades y organismos de Cuencas, esta asociado a regular, controlar y monitorear la demanda y oferta de recursos en las Cuencas, asignando usos y vigilando las formas eficientes de uso, con criterios sociales, económicos y ambientales. Una tarea importante es la de compatibilizar o armonizar la oferta y demanda, con visión holística y estratégica.
- El rol conciliador, concertador, coordinador y de autoridad, debe especificarse en la competencia otorgada por las leyes, políticas y directrices institucionales, pero sobre todo la credibilidad, respeto y confianza en la institución será producto de un proceso que conlleve a un buen servicio, que aplique sus funciones con equidad y sobre todo que tenga alta sensibilidad social.
- Entre los instrumentos más comunes se pueden considerar: Los individuales, tributarios y de autogestión y financiamiento, como por ejemplo podemos citar: Tributos, tarifas, multas, transferencias, donaciones, cuotas, exenciones, entre otros.
- Lograr recursos para invertir en la cuenca a través de acciones estratégicas que permitan mantener o incrementar la oferta de agua. Ejemplo: Pago por Servicios Ambientales.

Entre los aportes que podrían constituir un fondo financiero para la entidad de Cuencas, podrían ser:

- Aporte del estado o región.
- Aporte de municipios
- Servicios ambientales.
- Créditos nacionales e internacionales.
- Recursos no reembolsables.
- Donaciones internacionales
- Retorno de operaciones de crédito.
- Rentas provenientes de los donaciones de empresa privada y personas.
- Recursos financieros.
- Recursos propios.

Fig. 10 Factores que influyen en la formación de entidades y organismos de Cuencas



### 3.6 ADMINISTRACION DE RECURSOS EN EL MANEJO DE CUENCAS

- Este es uno de los temas delicados y muy sensible cuando los planificadores y ejecutores deciden llevar a cabo los procesos de manejo de cuencas, por lo tanto el manejo de recursos naturales, humanos y económicos requieren ciertas pautas y capacidad para lograr los éxitos que esperan la sociedad, gobierno, donantes y cooperantes.
- Una pauta importante es la capacidad técnica, operativa, logística y normativa que se debe construir para administrar con transparencia, eficiencia, equidad y solidez, tanto los recursos naturales como los económicos. Es importante mantener una administración sencilla y acorde con las necesidades y funciones del manejo de la Cuenca o Microcuenca, será importante mantener, equilibrando la relación técnica con la estructura orgánica (personal, equipos y servicios).
- Los comités de cuencas o entidades afines, deberán capacitarse en los aspectos administrativos para el manejo económico, los reglamentos y normas internas de cada organización deben estar muy bien definidos en responsabilidades y atribuciones para realizar gastos y manejar los ingresos. De igual manera que se deberá tener una buena base de información para la toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales, por ejemplo: En el caso de cantidad de agua, conocer la disponibilidad de caudales, para decidir sobre nuevas asignaciones.



Las comunidades se unen para trabajar conjuntamente en la solución de sus problemas (comunidad trabajando en abrir zanja para un sistema de agua potable).

### 3.7 INCENTIVOS PARA IMPLEMENTAR PROCESOS DE MANEJO DE CUENCAS

Entre los incentivos que se pueden considerar claves en los procesos de manejo de cuencas, se pueden considerar la capacitación que reciben los beneficiarios (conocimiento de técnicas y prácticas, organización y gestión, mercadeo y valor agregado, otras actividades productivas).

De igual manera otros incentivos están relacionados con los materiales e insumos que temporalmente son asignados a los beneficiarios (semillas o plantas para barreras vivas, árboles para reforestar, herramientas para construcción de obras físicas) en algunos casos estos materiales se manejan bajo la modalidad de fondos revolventes. También en otros casos se utilizan los alimentos por trabajo en las obras físicas, la reforestación o las obras comunales.

Incentivos más indirectos como el crédito, subsidios, la titulación de tierras, leyes y reducción de tarifas por servicios directos a las fincas (riego), pueden ser estratégicos, sobre todo, si éstos están bien orientados y aplicados.

### 3.8 COMO FORMAR GESTORES DE MANEJO DE CUENCAS.

Tanto los procesos participativos como las acciones de fortalecimiento de las organizaciones, se realizan con base en el interés de las familias y de sus comunidades, lógicamente incluyendo a las organizaciones locales y sus autoridades. Entre ellos se encuentran los responsables e interesados de la gestión de Cuencas y desde allí se podrían identificar a quiénes formar como gestores de las soluciones para sus Cuencas o Microcuencas.

El perfil básico de un gestor de Cuencas, deber ser el tener interés en el tema, conocer la problemática, tener el respaldo de la población y autoridades, conocer los retos que debe enfrentar. Desde luego una tarea fundamental será la identificación de los potenciales representantes a quienes se dirigirá la formación.

La formación consistirá en otorgarle a los interesados, las capacidades para poder negociar y adquirir medios económicos, financieros, recursos humanos y materiales, que se puedan aplicar en el manejo de las Cuencas. En esta formación se le inducirá al desarrollo de la autogestión, a poder capacitar y motivar a los procesos de participación y organización. El nuevo gestor deberá crear confianza y tener el liderazgo de sus comunidades, demostrando los beneficios directos e indirectos del manejo de Cuencas a favor de las comunidades y de sus familias.

La formación de un gestor en manejo de cuencas requiere de un proceso asociado con capacitación, entrenamiento en servicio, visitas y trabajo conjunto con técnicos y otros gestores con experiencia.

Algunos ejemplos afines acerca de la formación de gestores pueden ser en el caso de Visión Mundial-Nicaragua los extensionistas agropecuarios formados en el Centro de Capacitación de Agricultura Sostenible (CECAS), o los alumnos de la Escuela de Agricultura Sostenible de Visión Mundial-Bolivia.



Niños y niñas pueden ser parte de la solución en el manejo de Cuencas (niños y niñas reforestando).

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### Ejemplo:

#### Propuesta para la creación del comité de Subcuenca

Exposición de motivos.

Resumen ejecutivo

1. Antecedentes, relaciones político-administrativos y justificación
2. Marco legal e institucional, competencia del manejo de Cuencas.
3. Necesidades para crear un comité de la subcuenca, justificación.
4. Objetivos del comité de Subcuenca.
5. Proceso para la creación, gestión y funcionamiento del comité.
6. Diseño del comité de Subcuencas.
  - 6.1 Identificación de actores, participantes y responsables claves.
  - 6.2 Tipo y modelo del comité de Subcuenca.
  - 6.3 Estructura y organización del comité de Subcuenca.
  - 6.4 Actividades y resultados.
  - 6.5 Personal, equipos logística y materiales.
  - 6.6 Costos totales para operativizar el comité de Subcuenca.
  - 6.8 Financiamiento del comité de Subcuenca.
  - 6.9 Beneficios del comité de Subcuenca.
7. Operación y funcionamiento del comité de Subcuenca.
8. Manuales, reglamentos y guías operativas.
9. Sostenibilidad financiera e institucional.
10. Mecanismos participativos, seguimiento y evaluación.
11. Estrategia de implementación y procesos transicionales.
12. Recomendaciones.
13. Anexos.

# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?

·Dinámica : Formar dos grupos uno con tres niños y otro con diez niños (o un grupo pequeño y uno más grande). Que el facilitador pida a cada grupo diez cosas diferentes: un lápiz, un zapato, una flor, una hormiga, etc. El grupo que entrega primero al facilitador gana puntos, al final ganará el equipo más grande porque tiene más recursos. La reflexión será que un grupo organizado y más grande puede conseguir más recursos para manejar la Cuenca.



## Diagnóstico y Linea Base



### MANUAL DE Manejo de Cuencas

*"Si se humillare mi pueblo, sobre el cual mi nombre es invocado, y oraren, y buscaren mi rostro, y se convirtieren de sus malos caminos; entonces yo oiré desde los cielos, y perdonaré sus pecados, y sanaré su tierra"*

2 Crónicas 7:14

# Diagnóstico y Línea Base

## 4.1 DIAGNOSTICO

### EN QUE CONSISTE EL DIAGNOSTICO DE CUENCAS. SUS COMPONENTES

**CONCEPTO:** El Diagnóstico es un paso previo al inicio de nuevas actividades o proyectos, que nos permite conocer los aspectos biofísicos, socioeconómicos y ecológicos que existen en una microcuenca. Una vez conocidos estos aspectos y vista la microcuenca como un sistema que incluye entradas y salidas y dentro de la cual se dan relaciones diferentes y dinámicas, analizar e interpretar los resultados de estas interacciones (ejemplo: entre el hombre y el suelo conocer el uso potencial versus el uso actual, interpretar si existe o no conflicto de uso y analizar las causas y efectos de dicha realidad como por ejemplo posibilidades de riesgos y desastres, efectos económicos por baja rentabilidad de cultivos).

### COMPONENTES DEL DIAGNOSTICO: QUE QUIERO Y QUE DEBO CONOCER DE UNA MICROCUENCA

ASPECTOS BIOFÍSICOS	ASPECTOS SOCIOECONOMICOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos: tipo de suelos (pedología), clase de suelos (agrología), uso actual, conflicto de uso, pendientes, potencial de erosión, pedregosidad.</li> <li>• Sistemas de producción: Cultivos predominantes, rendimientos, principales problemas de los sistemas.</li> <li>• Agua: Principales ríos, lagos, números de fuentes de agua, contaminación de fuentes de agua, porcentaje de familias con acceso a agua potable.</li> <li>• Flora: Principales especies existentes.</li> <li>• Clima: Precipitación, temperatura, radiación solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud: Servicios de salud con que cuenta la microcuenca (unidad, puesto, hospital, etc.), Programas de salud (preventiva, curativa, reproductiva, materno-infantil, etc.), personal de salud con que se cuenta. Indicadores de salud % niñ@s vacunados, % de atenciones prenatales, % de enfermedades diarreicas, % de infecciones respiratorias agudas.</li> <li>• Educación: Números de Centros Educativos, años de escolaridad de cada centro, % de analfabetismo, etc.</li> <li>• Vivienda: Porcentaje con vivienda propia, materiales de la vivienda, etc.</li> <li>• Generación de empleo e ingreso.</li> <li>• Nivel de vida (pobreza).</li> </ul>

Los aspectos biofísicos como tipo de suelo, pendiente, pedregosidad, entre otros son importantes y no deben faltar en un diagnóstico de cuencas. (Cochabamba, Bolivia).



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### METODOS E INSTRUMENTOS PARA REALIZAR EL DIAGNOSTICO

Una de las más grandes lecciones aprendidas en el desarrollo de proyectos, sean estos de manejo de cuencas o de otra naturaleza, es la ineficacia de dichos proyectos sin la participación activa de los actores de las comunidades locales. Numerosas experiencias en el mundo confirman el hecho que el cambio se produce con relativa facilidad cuando una comunidad, que obtiene información de asesores de confianza, determina y prioriza sus problemas y prepara sus propios planes de acción para las microcuencas y sus fincas; en contraposición la introducción de cambios y la participación en proyectos, ha sido lenta, difícil y a veces imposible cuando los planes de manejo de cuencas se entregan desde arriba, se cambia el énfasis de "la tierra y la gente que está arruinando la tierra" a "la gente y la tierra que utiliza" es decir a una visión antropocéntrica. [FAO, 1994: pp 63].

En los procesos de Diagnósticos participativos en Microcuencas, puede desarrollarse la metodología de talleres, grupos focales, entre otros. Pero en el caso de las Cuencas grandes como por ejemplo: La del Río Lempa, que es una cuenca trinacional (Guatemala, Honduras y El Salvador), las modalidades metodológicas a emplear tienen que ser diferentes entre las que se pueden mencionar son: Reunión con sectores industriales, hidroeléctricos, productores y productoras, regantes, usuarios de agua para consumo humano, etc. Para que sean los sectores los que indiquen su problemática e identifiquen alternativas de solución y se comprometan a participar activamente en las acciones dentro de la Cuenca.

En el caso de cuencas pequeñas, desde el inicio los actores pueden participar desde la determinación de necesidades y problemas (Diagnóstico), es decir necesitamos Diagnósticos Participativos y necesitamos herramientas para que esa participación sea efectiva.

#### TECNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACION

- Conversación informal con actores de la comunidad
- Entrevistas y cuestionarios
- Observación directa
- Informantes claves
- Estudios de caso
- Sondeos
- Talleres Participativos
- Revisión de Información Secundaria (Bibliografía)

#### HERRAMIENTAS

- Elaboración de transectos
- Diagrama de Tortilla
- Priorización de problemas
- Mapa de servicios
- Línea de tiempo
- Mapa de recursos naturales y uso de la tierra
- Calendario estacional de actividades con enfoque de género
- Análisis de beneficios
- Mapa de finca con aspecto de género

### GUIA METODOLOGICA PARA LA ELABORACION DE DIAGNOSTICO DE SUBCUENCAS Y/O MICROCUENCAS

1. Definir si es necesario realizar el Diagnóstico por Subcuencas y/o Microcuencas o por Unidades Territoriales (Cantones/Municipios).

Dependiendo de las áreas de interés temático para la institución o proyecto, elaborar un modelo biofísico y socioeconómico mediante el cual se pueda visualizar si contesta las interrogantes que buscamos, y así decidir si el Diagnóstico se hace por Subcuenca y/o Microcuenca o por Cantones y/o Municipios.

Ejemplo: En un proyecto de AGUA aplica más el diagnóstico por Subcuencas; en cambio en un proyecto de Infraestructura Educativa, aplicaría mejor el Diagnóstico por Cantón.

2. Definir los objetivos o propósitos del Diagnóstico.

El diagnóstico se realiza antes de ejecutar nuevos programas o proyectos en determinadas áreas, con el fin de partir de la realidad y para que las acciones a realizar sean más efectivas.



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Algunos de los objetivos de las realizaciones de diagnósticos podrían ser: Para conocer los problemas del área geográfica a intervenir, sus causas y los efectos, con énfasis en las actividades que interesan prioritariamente a la institución, programa o proyecto que lo realiza, para poder en base a la información recolectada proponer alternativas de solución conjunta con las comunidades, para mejorar la intervención del proyecto, para descubrir nuevos proyectos potenciales en el área, para actualizar los planes de trabajo (si la realidad ha sufrido cambios drásticos en corto tiempo), para evaluar los impactos y efectos de un proyecto en fases definidas (medio término, finalización, ex-post), para comprobar las hipótesis de investigadores y para elaborar documentos que puedan ser útiles para otros en el futuro. [Ramakrishna, B., 1997]

### 3. Identificación y/o Selección de la Subcuenca y/o Microcuenca.

- Delimitación cartográfica de la Cuenca, Subcuencas y Microcuencas con los ríos, caminos y límites municipales.
- Basada en condiciones previas del donante, o el ente financiero. Ejemplo: El Programa Ambiental de El Salvador (PAES) cuya fuente de financiamiento es por medio de préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) al Gobierno de El Salvador (GOES), ya tenía previamente identificadas las áreas de intervención directa del Proyecto.
- Basada en la identificación y priorización de áreas críticas dentro del área de influencia del Proyecto.
- Por demanda directa de los actores de la Subcuenca/Microcuenca.
- Por los objetivos del Proyecto previamente establecidos. Ejemplo: Un proyecto de AGUA seleccionará una Microcuenca cuya vocación y potencial sea el aspecto Hídrico.
- Por criterios de selección propios que la institución o el proyecto creen para tales fines. Ejemplos: Interés de la población de la Microcuenca en participar en el proyecto, tenencia de la tierra, presencia de otras instituciones con proyectos estratégicos en la Microcuenca, presencia de puntos críticos de contaminación (tanto de desechos sólidos como de vertidos líquidos domésticos, agrícolas e industriales), existencia de organizaciones locales en la Microcuenca, Densidad Poblacional, entre otros.
- Otros criterios: por que la Subcuenca/Microcuenca es fuente abastecedora de agua para poblaciones, aguas abajo, por la presión sobre el uso de los recursos naturales, por el grado de deterioro de los recursos naturales, por la facilidad para implementar el trabajo e irradiarlo, por la visibilidad y facilidad de acceso, por la representatividad [estos últimos criterios tomados de VIEIRA, M, 1999].

### 4. Reconocimiento cartográfico y de campo de la Subcuenca/microcuenca seleccionada.

- Selección del material cartográfico necesario para el reconocimiento de campo.
- Gira de campo con el fin de identificar las variables determinantes y trabajar con dichas variables en un modelo preliminar.
- Contacto con los actores de la Subcuenca/Microcuenca.

### 5. Diseño o Selección de la Metodología e Instrumentos Metodológicos para desarrollar el Diagnóstico.

- Selección del tipo de Metodología: El Diagnóstico puede realizarse a través de Sondeos, Encuestas, Entrevistas, Talleres Participativos (Talleres de Diagnósticos Rurales Participativos, DRP), reuniones con representantes o Informantes claves, Fichas o Guías Técnicas. Las metodologías mencionadas anteriormente pueden o no ser excluyentes, es decir pueden combinarse dos o más de estas [Alonso, Tijerino y Vernooy, 1998].
- Cada metodología tendrá sus propios instrumentos metodológicos, acordes a los objetivos del proyecto, la información clave que necesitamos documentar, los tiempos con que se cuenta para desarrollarlos, y otros. Por ejemplo en un Taller de DRP se pueden utilizar herramientas tales como: Mapa de Cuenca, Mapa de Población y Servicios, Principales Problemas de la Comunidad, Organización de la Comunidad, etc. [GEILFLUS F., 1997]. Las herramientas participativas tienen la virtud de apropiarse a las condiciones del lugar. En cambio en las Fichas o Guías Técnicas se pueden diseñar: Ficha para Sistemas de Producción Agropecuarios y Agroforestería, Ficha con información previa de las comunidades de la Subcuenca y/o Microcuenca, Instrumento de observación para el estudio de residuos sólidos y vertidos. Ficha para recolectar información sobre sistemas de agua potable, Ficha de entrevista para Alcaldes y Miembros del Concejo Municipal, Ficha para recolectar información de tipo legal.
- La metodología seleccionada debe ser aquella que nos ayude a identificar las variables que están presionando sobre el medio ambiente y cuáles recursos están siendo subutilizados por la población.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### 6. Identificación, Selección y capacitación del Equipo Facilitador de los Talleres, Entrevistas, Encuestas, Fichas, etc.

- El Equipo Facilitador debe conformarse por personal Interdisciplinario : Biólogos, Profesionales en Ciencias Agrarias, Ingenieros Civiles, Sociólogos y/o Trabajadores Sociales, Economistas, Administradores de Empresas, Educadores, etc.
- El equipo debe ser previamente capacitado en las metodologías y herramientas a utilizar de tal manera que dominen la temática y los instrumentos durante las diferentes etapas del diagnóstico y en los diferentes eventos que participen.
- Deben poseer además empatía, de tal manera que inspiren confianza en los participantes y éstos se sientan con libertad de expresar sus opiniones durante los talleres o entrevistas.

### 7. Determinación de los Criterios económicos, físicos, ambientales, culturales y sociales que permitan determinar el número de talleres a realizar por Subcuenca y/o Microcuenca.

- De acuerdo a criterios físicos podríamos seleccionar por ejemplo tres talleres para una Subcuenca haciendo uno para la parte alta, otro para la parte media y otro para la parte baja de la Subcuenca. En cambio aplicando criterios ambientales podríamos hablar de Subcuencas homogéneas y si presentan las mismas características ambientales, unir dos o tres subcuencas y realizar un taller para la parte alta de las tres Subcuencas, y así sucesivamente para la parte media y baja.
- Otros criterios para la determinación y ejecución del número de talleres participativos son: Cuando existen dos Subcuencas vecinas y en una de ellas existe poca población que se encuentra dispersa en el territorio y además, dicha población desarrolla sus actividades económicas y sociales en la subcuenca vecina, es viable desarrollar un solo taller para ambas poblaciones ubicadas en dicha Subcuencas.
- En el caso de que dos subcuencas vecinas presenten áreas homogéneas en cuanto a condiciones agroecológicas y socioeconómicas, y además, las dos Subcuencas pertenezcan a una sola jurisdicción político-administrativa, ( sea este un Cantón o Municipio) también es viable poder desarrollar un solo taller para ambas poblaciones.
- Cuando haya una subcuenca, donde se han realizado talleres diagnósticos participativos recientemente y además se cuente con información actualizada y de calidad, también es viable no realizar dicha actividad, para poder incluir otras zonas en donde no se cuente con la información necesaria para el diagnóstico.
- En las subcuencas cuya población es significativamente mayor y que además tienen mayor número de divisiones administrativas (sean Cantones o Municipios) deberán realizarse mayor número de talleres, ya que los impactos de la población y presión sobre los recursos naturales pueden estar causando un desequilibrio ecológico que podría ser irreversible.

### 8. Identificación y selección de los actores claves de la Subcuenca/Microcuenca que participarán en los eventos (Talleres, Consultas, Entrevistas, etc.).

- Directivos y líderes de comunidades de la Subcuenca y/o Microcuenca.
- Hombres, mujeres y jóvenes. En la medida de lo posible trabajar con Enfoque de Género y Equidad en la participación durante el Diagnóstico, es decir trabajar para que la participación de la mujer no sea únicamente reflejada en el número de participantes, sino a través de su análisis crítico de la información, capacidad de negociación, etc.
- Número de participantes por comunidades representadas dentro de la subcuenca: Tendrá que ser representativo, y se recomienda un número que pueda ser manejable por el equipo facilitador.
- Aquellos actores del entorno de la Microcuenca que están vinculados directamente con el uso y manejo de la Subcuenca.

### 9. Selección del lugar donde se realizarán los eventos (talleres, entrevistas, etc.)

- Comunidad y/o cantón: En la medida de lo posible deberá seleccionarse un lugar que sea accesible para la mayoría de los participantes.
- Local: Se recomienda que sea un lugar techado, amplio, iluminado, que disponga del mobiliario necesario para desarrollar las herramientas, ejemplo: escuelas, casas comunales, etc.



La participación de la mujer en los eventos de diagnóstico (talleres, consultas, entrevistas), no debe ser reflejada solamente en el número de participantes, sino a través de su análisis crítico de la información, capacidad de negociación, etc. (Cochabamba, Bolivia).

- **Equipo y Materiales a utilizar:**

- **Equipo:** Debe seleccionarse aquel que se adapte a las condiciones del local. Ejemplo: Si se cuenta con energía eléctrica puede utilizarse un retroproyector de acetatos, si no un rotafolio.
- **Materiales:** Deben ser elaborados con la debida anticipación, adecuarse al tipo de participante que se tendrá y en las cantidades necesarias.
- Los materiales deberán prepararse tomando en cuenta las condiciones de analfabetismo prevalentes en la zona, de tal manera que esto no sea un obstáculo, es decir que puedan ser utilizados por personas alfabetas y analfabetas.
- Tanto el equipo como el material deben hacerse llegar al lugar del evento con la debida anticipación, tomando en cuenta los tiempos que se requieren para instalarse.

- Los criterios para seleccionar el lugar de la realización del taller de diagnóstico deben permitir:

- Accesibilidad al lugar por parte de todas las comunidades participantes.
- Escoger el lugar donde este concentrada la mayor parte de la población de la Subcuenca y por ende el mayor número de participantes al taller.

- Las condiciones del local deben reunir las siguientes condiciones mínimas:

- Que sea un lugar techado. (que proteja del sol y de la lluvia).
- Que tenga una pared disponible para pegar papelógrafos y carteles.

- **Ambientación:** Se deberá proporcionar un ambiente en el cual los participantes se sientan cómodos, que les permita expresarse y desarrollarse normalmente durante los eventos.

### 10. Convocatoria a los eventos

- **Estructura del mensaje de la convocatoria:** El mensaje debe ser cuidadosamente analizado, atractivo, poniendo elementos claves que motiven a la participación de la comunidad, ser claro de tal manera que identifiquen fácilmente el objetivo de la reunión, quién convoca (Institución o Proyecto), lugar del evento (Comunidad y local específico), horarios, etc.
- **Métodos de convocatoria:** Puede ser por escrito, ya sea una carta personal o carta a la organización local, o bien utilizarse medios masivos como perifoneo, anuncios en la radio comunitaria o locales (estos son importantes sobre todo en el caso que la mayoría de la población sea analfabeta), carteles en lugares claves, entre otros. La convocatoria está en función a la organización local.

### 11. Ejecución de los Talleres.

- **Duración del evento:** Se puede realizar en uno o dos días dependiendo de la disponibilidad de tiempo y recursos de las Instituciones y Comunidades.
- **Horarios:** Utilizar los horarios más convenientes a los participantes de las comunidades teniendo en cuenta sus limitaciones de acceso y transporte.
- **Logística:** Es recomendable poder brindar alimentación a los participantes y si fuere posible proporcionarles transporte a los que tienen difícil acceso.

- Que sea amplio (de acuerdo al número de participantes).
- Iluminado (que permita una buena visibilidad del trabajo que se está realizando).
- Que reúna condiciones de privacidad para poder controlar el ingreso de las personas invitadas y para evitar interrupciones.
- Preferentemente que disponga de mobiliario. (sillas, mesas pizarras).
- Que cuente con letrinas (considerando que el taller puede durar uno o más días).

### 12. Recolección de información a través de Fichas, encuestas y/o entrevistas.

- Pueden ser diseñadas por el personal interdisciplinario.
- Deben ser pasadas y/o realizadas por personal técnico debidamente capacitado para el llenado.
- Deben contar con su guía técnica para asegurar el uniformizar los criterios de la información.
- Permiten recopilar información más detallada por componentes específicos del Proyecto.
- Sirven como mecanismos de participación y coordinación de los actores de la Subcuenca/Microcuenca.

Ejemplos de fichas que pueden ser generadas: Fichas de Sistemas de Producción, Sistemas Agroforestales y Conservación de Suelos, Entrevista con Alcaldes, Entrevistas a miembros de Organizaciones Administradoras de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, Instrumento de observación para el estudio residuos sólidos, vertidos.



Foto 9. La priorización de problemas por género es una herramienta importante para un diagnóstico (Bolivia).

### 13. Análisis e Interpretación de la información de los Talleres y de las fichas, encuestas, entrevistas.

Este análisis de la vocación y potencial de la Cuenca deberá realizarlo el equipo interdisciplinario mencionado anteriormente, se requiere la interpretación cuidadosa de la vocación y potencial de la cuenca, de las características biofísicas, socioeconómicas y ambientales, de tal manera que se interrelacionen y correlacionen, obteniéndose así la caracterización de la problemática de la población que habita la Subcuenca y/o Microcuenca y el conflicto con la capacidad de carga de la Subcuenca y/o Microcuenca y la potencialidad de la misma. En todo este análisis es importante también tener consideración y respeto a los aspectos culturales de los actores de la Subcuenca y los aspectos legales que respaldan o limitan el accionar de los proyectos de Cuencas.

### 14. Recopilación de información secundaria.

De la Subcuenca y/o microcuenca puede existir información previa que haya sido generada y procesada por otras instituciones o entidades: Diagnósticos, caracterizaciones, carpetas comunitarias, carpetas de proyectos ejecutados o en proceso de ejecución o de gestión, censos, etc. que pueden ser utilizadas como fuente de información, comparación y verificación. Este proceso de levantamiento de información secundaria puede ser realizado previo a la recolección de la información primaria o paralelamente a esta. Esta información puede ser verificada en campo, y relacionada y correlacionada con la información primaria.

### 15. Utilización de información cartográfica o de Sistemas de Información Geográfica (Sistemas de Información de Tierras o Sistemas de Información Ambiental).

Para la caracterización de la información biofísica, socioeconómica y ecológica de la Subcuenca de interés, pueden utilizarse mapas cartográficos y si es viable y a la vez accesible, utilizar Sistemas de Información Geográfica para desarrollar los diferentes mapas temáticos de la Subcuenca. Por ejemplo para la parte biofísica: Mapas climáticos (precipitación, zonas térmicas, canículas), mapas de uso actual, uso potencial y conflicto de usos del suelo, entre otros; para la parte socioeconómica utilizar el mapa de servicios.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### 16. Determinación de la Estructura Lógica del Diagnóstico.

Para la elaboración del índice o contenido temático del Diagnóstico deberá tomarse en cuenta que responda a las necesidades de información de acuerdo a los intereses del Proyecto y la población para que posteriormente permita desarrollar el plan o las medidas de intervención en la Subcuenca.

### 17. Devolución y validación de los resultados a los actores de la subcuenca.

Una vez estructurado el documento de Diagnóstico de la Subcuenca, se debe convocar nuevamente a los participantes del Diagnóstico para presentarles los resultados del mismo y en base a dicha información iniciar el proceso de Planificación Participativa de la Subcuenca.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los pasos de la Metodología.

**Tabla 1. PASOS A SEGUIR PARA LA ELABORACION DE DIAGNOSTICOS DE SUBCUENCAS/MICROCUENCAS**

**RESUMEN DE PASOS DE LA GUIA METODOLOGICA PARA LA ELABORACION DE DIAGNOSTICOS DE SUBCUENCAS/MICROCUENCAS1.**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Definir si es necesario realizar el Diagnóstico por Subcuencas y/o Microcuencas o por Unidades Territoriales (Cantones/Municipios).  | 9. Selección del lugar donde se realizarán los eventos (Talleres, Entrevistas, etc.)   |
| 2. Definir los objetivos o propósitos del Diagnóstico.  | 10. Convocatoria a los eventos.  |
| 3. Identificación y/o Selección de la Subcuenca y/o Microcuenca.  | 11. Ejecución de los Talleres.   |
| 4. Reconocimiento cartográfico y de campo de la Subcuenca/Microcuenca seleccionada.   | 12. Recolección de información a través de Fichas, encuestas y/o entrevistas.  |
| 5. Diseño o Selección de la Metodología e Instrumentos Metodológicos para desarrollar el Diagnóstico.   | 13. Análisis e Interpretación de la información de los Talleres y de las fichas, encuestas y entrevistas.  |
| 6. Identificación y Selección del Equipo Facilitador de los Talleres, Entrevistas, Encuestas, Fichas, etc.  | 14. Recopilación de información secundaria.  |
| 7. Determinación de los Criterios económicos, físicos, ambientales, culturales y sociales que permitan determinar el número de talleres a realizar por Subcuenca y/o Microcuenca. | 15. Utilización de información cartográfica o de Sistemas de Información Geográfica, Sistemas de Información de Tierras o Sistemas de Información Ambiental. |
| 8. Identificación y selección de los actores claves de la Subcuenca/microcuenca que participarán en los eventos (Talleres, Consultas, Entrevistas, etc.).                         | 16. Determinación de la Estructura Lógica y elaboración del documento del Diagnóstico.   |
|   | 17. Devolución y validación de los resultados a los actores de la Subcuenca.   |

**Fig. 11. ETAPAS DEL DIAGNOSTICO DE UN PROYECTO**



### 4.2 LINEA DE BASE

Es el marco de referencia cualitativo y cuantitativo que sirve para poder analizar los impactos y cambios a nivel físico-biológico y socioeconómico, relacionados con la implementación de actividades de un Plan o Proyecto.

En los proyectos de manejo de cuencas, proyectos ambientales y de recursos naturales, los cambios e impactos, se producen a mediano o largo plazo, sin embargo es importante monitorear los procesos, para establecer los ajustes necesarios y sustentar la intensidad de acciones en determinados componentes con el fin de asegurar los productos esperados.

En periodos de corto plazo (3 ó 4 años), la mayoría de cambios, pueden ser poco relevantes en magnitud y no tendrán bases contundentes de sostenibilidad, por lo tanto lo que se puede alcanzar en este horizonte de tiempo son umbrales de cambio que permitirán:

- Tomar decisiones para realizar reajustes a las diferentes estrategias, métodos y aplicación de técnicos que realiza el Proyecto.
- Sustentar la necesidad de intensificar y fortalecer a determinados componentes para asegurar los productos esperados del proyecto.
- Respalda la continuidad del Proyecto, con base en los umbrales o indicadores de los primeros años.
- Demstrar los beneficios del Proyecto, la importancia y beneficios de las actividades.
- Proveer criterios e información para la formulación de propuestas de continuidad del Proyecto.
- Lograr la interacción de otros actores e interesados en el Proyecto
- Permite reconocer el éxito, fracaso o avance del Proyecto.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Una de las formas más utilizadas para organizar y manejar los datos e información en la línea base, es mediante las variables e indicadores.

### VARIABLES:

En su forma más simple, se entiende por variables las características, cualidades, elementos o componentes de una unidad de análisis, las cuales pueden modificarse o variar en el tiempo.

La variable o característica es diferente para cada caso; es decir, entre diferentes unidades u objetos considerados.

**VARIABLES ESTÁTICAS:** Entre las cuales se puede mencionar, en primer lugar, el grado de autogestión de las comunidades rurales en dos zonas de amortiguamiento o reservas naturales es diferente entre ellas, y en segundo lugar, el grado o nivel de capacitación de los habitantes de una misma reserva natural, después de un tiempo determinado, es la variable o característica que cambia en un mismo objeto o unidad de análisis.

Una vez hechas todas las diferentes aclaraciones y análisis de las variables, (parámetros de evaluación), se puede entrar de lleno a establecer los indicadores (patrones de evaluación) del comportamiento de cada variable formulada.

### INDICADORES

El indicador es una expresión sintética y específica, que señala una condición característica o valor determinado en el tiempo. Los indicadores pueden ser cualitativos y cuantitativos, dependiendo de la naturaleza de lo que se requiere evaluar, estos deben ser medibles y verificables, deben permitir el reconocimiento del éxito, fracaso o avance de la intervención.

Los indicadores conducen a clarificar el significado de los objetivos del Proyecto y proporciona las bases para evaluar el cumplimiento de los objetivos y monitorear los avances.

### TIPOS DE INDICADORES

Realmente se pueden distinguir al menos cuatro tipos de indicadores, concordando cada uno de ellos con el nivel de planificación y los objetivos establecidos en cada nivel:

- Indicadores de impacto.
  - Indicadores de efecto.
  - Indicadores de resultado.
  - Indicadores de proceso/producto.
- Indicadores de Impacto. Relacionados con los logros a largo plazo y las contribuciones de los proyectos y programas al cumplimiento de la misión u objetivo superior de la institución y/o del grupo. (MISIÓN Y VISIÓN)
  - Indicadores de efecto. Relacionados con los logros a mediano plazo y las contribuciones de los proyectos sociales al cumplimiento de los objetivos programáticos en una región específica. (OBJETIVOS ESTRATÉGICOS)
  - Indicadores de resultado. Relacionados con los logros a corto plazo y las contribuciones del proyecto social a resolver directamente problemas y necesidades del grupo. (METAS)
  - Indicadores de proceso/producto. Relacionados con el inmediato plazo y las contribuciones de los componentes y actividades al cumplimiento de los propósitos establecidos en cada objetivo específico del proyecto social. (ACCIONES CLAVE).

Metodológicamente, cada uno de los objetivos, independiente del nivel de planificación a que pertenezca, debe ser compuesto en variables relevantes, y a cada variable se le debe formular al menos un indicador; dando origen así a la trílogía básica para la construcción de cualquier indicador.

**Ejemplo:** La variable hacinamiento, inmediatamente se relaciona al menos con tasas de hacinamiento (%), Nro. De personas por metro cuadrado construido y/o Nro. de familias por unidad construida.

Los indicadores pueden ser:

- a) **Globales:** Ejemplo calidad de agua ( que es el producto de diferentes acciones relacionadas, ya que depende del manejo de la cobertura, el uso y manejo del suelo, el comportamiento hidrológico, contaminación físico-química). Estos indicadores pueden resultar en un alto costo y son difíciles de monitorear. Los indicadores globales no se usan para tomar decisiones de diseños o acciones específicas, sirven para aspectos estratégicos y decisiones generales.
- b) **Indicadores Claves:** Son aquellos que expresan el efecto principal y que permiten evaluar el impacto básico del proyecto. Entre los cuales se pueden mencionar:
  - indicadores de presión sobre el medio ambiente (ejemplo áreas con conflicto de uso del suelo),
  - indicadores de estado del medio ambiente: ejemplo: Clases de suelo o clasificación agrológica de los suelos, deforestación de áreas, contaminación de las aguas.
  - indicadores de respuesta sobre el medio ambiente y de progreso hacia la sostenibilidad, ejemplo: Reducción de la erosión hídrica a nivel de parcela por la aplicación de prácticas de conservación de suelos.



Expansión de la frontera agrícola, deforestación de áreas de bosque para convertirlos en áreas de granos básicos (PDA-Chijchipanic, La Paz, BOLIVIA).

### CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS INDICADORES

- Medibles y fáciles de cuantificar
- Tangibles
- Aplicables sobre un rango de diferentes ecosistemas y sistemas económicos y sociales
- La recolección de datos debe ser fácil y de bajo costo
- Adecuados al nivel de agregación del sistema bajo análisis
- Posibles de involucrar a la población local
- Realistas y alcanzables
- Deben especificar un solo resultado medible por lograr
- Específicos y cuantitativos
- Prácticos y claros



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- Las mediciones deben poder repetirse a través del tiempo
- Deben ser significativos para interpretar la sostenibilidad
- Deben ser sensibles a los cambios del sistema
- Ser confiables
- Ser relevantes a los objetivos del plan, programa y proyecto
- Ser eficientes para lograr que la información obtenida para su uso justifique el costo económico y el tiempo incurrido en su recolección
- Ser específicos en el sentido de basarse en la información disponible en el medio de trabajo
- Ser sencillos para permitir recoger rápidamente los datos y a bajo costo.

### AMBITOS Y SELECCION DE INDICADORES

#### COBERTURA ESPACIAL

- REGIONES
- CUENCAS
- SUBCUENCAS
- MICROCUENCAS
- PARCELAS
- COMUNIDADES
- MUNICIPIOS
- FAMILIAS

#### A NIVEL DE VARIABLES DETERMINANTES

- FISICAS
- BIOLÓGICAS
- SUBCUENCAS
- SOCIALES
- ECONÓMICAS
- AMBIENTALES

#### A NIVEL DE LOS COMPONENTES O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

- ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN
- CAPACITACIÓN
- EXTENSIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA
- INCENTIVOS
- EDUCACIÓN AMBIENTAL
- CAPACIDAD DE GESTIÓN

### UTILIDAD DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS PARA UNA LINEA BASE

- Monitorear el avance, las bondades y realizar los ajustes de las diferentes estrategias, métodos y aplicación de técnicas que realiza el proyecto.
- Para tomar decisiones orientadas a intensificar y fortalecer determinadas actividades para asegurar los productos esperados del Proyecto.
- Para respaldar la continuidad del Proyecto, promover su retroalimentación, incrementar la participación, lograr nueva cooperación y difundir a diferentes niveles la importancia de las actividades.
- Demostrar con datos e información cualitativa y cuantitativa a los beneficiarios del proyecto, la importancia, beneficios y ventajas que ofrecen las actividades.
- Plantear acciones estratégicas y proveer criterios e información para la gestión y formulación de propuestas de continuidad del Proyecto.
- Promover la integración e interacción de otros actores e interesados en el Proyecto.
- Reconocer, evaluar y difundir éxitos y lecciones aprendidas o avances del proyecto ante el organismo financiero, supervisión, población y autoridades.

### Ejemplo:

#### CONTENIDO DE UN DIAGNOSTICO DE MICROCUENCA

1. Introducción
2. Caracterización biofísica:
  - Descripción del área
  - Aspectos climáticos
  - Aspectos edáficos
  - Uso actual del suelo
  - Hidrografía: principales ríos, lagos, fuentes de agua. Caudal y calidad de agua.
  - Ecología terrestre
  - Ecología acuática
3. Caracterización Socio-económica:
  - Población: grupos etáreos
  - Educación
  - Vivienda
  - Empleo: principales fuentes de empleo
  - Sistemas de producción
  - Organización social
  - Instituciones de apoyo
  - Rol de los gobiernos locales
  - Otros servicios: energía eléctrica, transporte, entre otros.
4. Interpretación de los resultados del Diagnóstico: análisis causas-consecuencias de los problemas y análisis de las potencialidades-vocación de la Cuenca.
5. Priorización de problemas.
6. Anexos (Mapas de Preferencia en Sistemas de Información Geográfico, encuestas, resúmenes de jornadas de Diagnóstico Rápido Participativo con Enfoque de Género)
7. Bibliografía

# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?

- **Técnica dos vasos de agua:**  
Se presenta a los niños y niñas un vaso con agua limpia y un vaso con agua sucia que se vea con sedimentos abajo (puede ser agua de un grifo en un vaso y agua de un río contaminado en el otro vaso) y preguntar de cuál agua quisieran tomar y por qué. Al ver color, sentir olor, ellos están haciendo un diagnóstico.
- **Sociodrama:** Una pareja de niños(as) representando un médico y un paciente enfermo. El médico pregunta así: ¿Le duele, cabeza, estómago, etc.? luego pasa otra pareja de niños; uno representa a un técnico de Visión Mundial y otro representa a una cuenca, el técnico le pregunta a la cuenca qué le duele, y ella le contesta los árboles que me han quitado, el agua que me están contaminando etc. El técnico le receta una reforestación de 6 manzanas, una campaña de limpieza, entre otros.



# Planificación para el Manejo de Cuencas



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

*“Los cielos cuentan la gloria de Dios  
Y el firmamento anuncia  
la obra de tus manos”*

salmo 19:1

# Planificación para el Manejo de Cuencas

## 5.1 QUE ES UN PLAN DE MANEJO DE CUENCAS

Un proceso importante al inicio de la planificación es identificar el objetivo del manejo de la Cuenca, Subcuenca o Microcuenca. Esta información se obtiene del diagnóstico.

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 normativo, ordenador, bajo criterios técnicos y con poca base social.

Los planes de manejo de Cuencas en el contexto global, se conceptualizan como: "Instrumentos directrices para ordenar las acciones 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, enfoque, luego definir el modelo que le corresponde y finalmente el proceso técnico y social para definir las actividades.

El enfoque metodológico, debe expresar la visión prospectiva para solucionar los problemas, el equipo de trabajo interdisciplinario y de participantes locales, debe integrar y correlacionar la información con el conocimiento de la realidad. La formulación técnica consiste en desarrollar el paso de un modelo de estado al modelo de soluciones, este paso es estratégico y orienta las decisiones técnicas del planificador, considerando:

- Gestión administrativa, bajo una eficiente organización que permita el ordenamiento territorial e institucional para apoyar las acciones del plan.
- Visión integral, involucrando a todos los sectores y actores.
- El plan debe ser único, no habrá duplicidad ni competencia.
- Carácter dinámico y continuo.
- Proyectivo, para establecer logros en plazos diferentes.
- Horizonte definido en función de demanda, oferta, tiempo.
- Modelos típicos: Protección, conservación, rehabilitación, uso múltiple, aprovechamiento.

Consideraciones para definir programas, planes y proyectos de Manejo de Cuencas, Subcuencas o Microcuencas.

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, Subcuencas o Microcuencas.

Las polémicas que surgen al tratar de definir el tema de cuencas se refieren:

- 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.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

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 agricultores (as) y otorgarles créditos para que incorporen prácticas agroforestales o 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, o de aplicar uso racional de agroquímicos sin relacionar la producción versus la contaminación de aguas y su aprovechamiento para uso poblacional. En los primeros casos 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, de la población que se beneficiaría del programa, del tipo de tenencia de la tierra, de la ubicación geopolítica y de otros factores relevantes. La participación de la población, su nivel socioeconómico, el clima y características de la cuenca y otros aspectos, diferencian el tipo de estrategia a ser aplicado.

Lo importante en el diseño de cualquier programa, plan o proyecto 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 y ordenamiento 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 con algún calificativo hasta que se adopte una definición consensual para la zona, región o país.

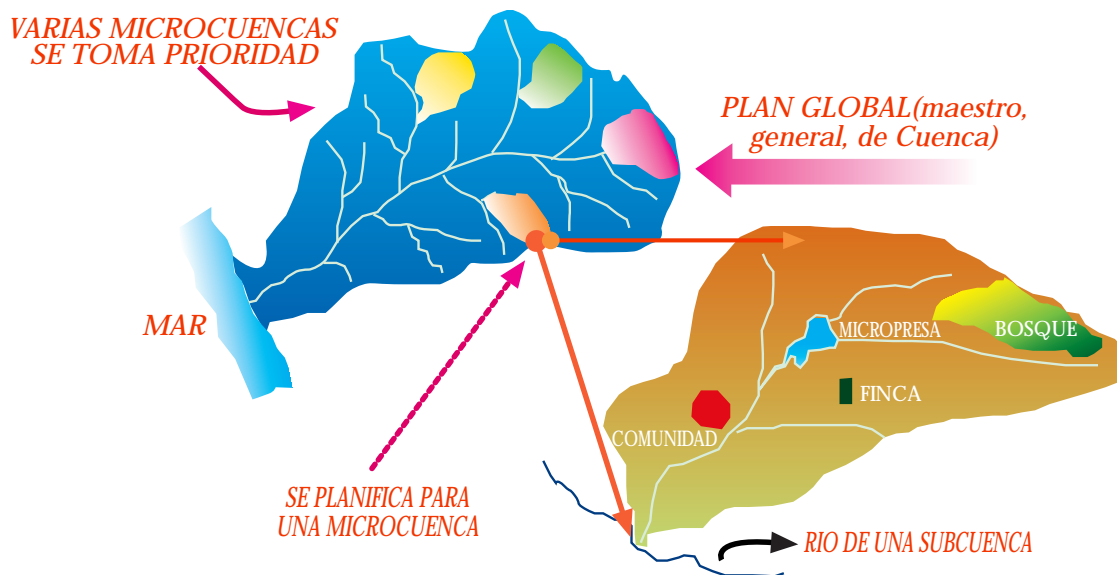
Desde el punto de vista técnico toda acción de manejo de cuencas se hace con fines de tener un impacto ambiental positivo. Desde este punto de vista no se podría hablar de estudiar los impactos ambientales negativos de un proyecto de manejo de cuencas a no ser que se haga un estudio de los efectos colaterales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

Al evaluar económicamente algún programa, plan o proyecto 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 para 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 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 las limitantes y debilidades, a continuación se señalan posibles razones:

**Fig. 12 Plan global y plan de Microcuenca**



- Para la sistematización de información se utilizarán los métodos de georeferenciación y análisis especial de datos biofísicos y socioeconómicos, además se organizarán bancos de datos complementarios.
- Para las consultas se utilizarán métodos participativos, promoviendo la intervención de decisores y responsables de la planificación sectorial 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.
- En el proceso de ordenamiento territorial se emplearán los criterios de planificación estratégica, desarrollo integral y autosostenible.
- 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 socio culturales.

### 5.2 METODOLOGIA DE PLANIFICACION INTEGRAL, CONCERTACIÓN, PROCESOS PARTICIPATIVOS.

Una de las preocupaciones de quienes tienen la responsabilidad de conducir y lograr el plan de Manejo de la Cuenca o de una Microcuenca, es el de lograr un resultado viable, factible y sobre todo que se pueda implementar, todo expuesto y desarrollado con base en el interés y decisión de los actores locales y de sus organizaciones.

La metodología de planificación integral hace más compleja y difícil esta tarea, por cuanto no sólo se abordan los problemas asociados con los recursos naturales, sino con el propio desarrollo económico y social. La clave del éxito en todo caso estará en una buena conducción de los actores participantes, en el desarrollo de un enfoque claro, con objetivos bien definidos y propósitos realizables en los diferentes horizontes de la planificación.

Por esta razón, durante las diferentes etapas y desde el inicio, es imprescindible que tanto las organizaciones locales, las instituciones y las entidades comprometidas en los objetivos de un plan de manejo, deben incorporarse e integrarse

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

en forma representativa, con equidad de género e igualdad de responsabilidades y derechos, sólo así será posible lograr la concertación necesaria para satisfacer las demandas y expectativas de la población de la Cuenca o Microcuenca. Un ente o medio promotor debe ser identificado para apoyar y catalizar el proceso, según los casos este puede ser un ente estatal, municipal, comunitario o de otras organizaciones.

Desde luego que la participación debe ser un proceso cuidadosamente conducido, al inicio probablemente se requiera de un gran esfuerzo facilitador o coordinador, para luego actuar como apoyo a las diferentes necesidades que se presenten. En el mediano y largo plazo, esta función promotora adquirirá un rol menos protagónico hasta que las comunidades y organizaciones de las Microcuencas adquieran una capacidad de autogestión y de sostenibilidad.

Uno de los aspectos críticos en cuencas o Microcuencas, es la concertación de intereses y necesidades de los actores locales, de las organizaciones y de las instituciones presentes. Axel Dourojeanni (CEPAL) propone un mecanismo de concertación, que desde luego es una instancia, posible de ajustarse a las características de los conflictos y problemas a resolver.

En la mesa de concertación cada parte expone su caso o situación, y mediante el diálogo se busca la solución que satisface los intereses de cada una de las partes. A veces este proceso requiere de un acompañamiento técnico o legal para respaldar la decisión o para convencer sobre un planteamiento específico.

La concertación también promueve la aceptación de responsabilidades y el reconocimiento de compromisos (para evitar contaminar o porque reconocer la reforestación).

La mejor práctica para valorar el cumplimiento de las medidas concertadas, es la concientización y sensibilización de los actores comprometidos, éstos resultan mejor que cualquier restricción o sanciones. La concertación debe visualizar donde está el punto de interés y beneficio de ambas partes, de lo contrario existirá el riesgo que se acepte una propuesta pero nunca se llegue a cumplir, aun cuando existan medidas para lograr el cumplimiento.

Algunas recomendaciones para lograr la participación de los actores locales (comunidades y organizaciones), se resumen a continuación:

- a) La participación adquiere importancia para los actores locales cuando existe una motivación, finalidad concreta de beneficios o ventajas.
- b) La participación es un proceso que puede incrementarse con los resultados y logros.
- c) La participación debe ser desde el inicio del proceso
- d) La participación debe de ser activa, responsable y con derechos claramente establecidos.
- e) La equidad de género y representatividad de los diferentes actores locales es fundamental.
- f) La participación de los representantes, debe tener suficiente respaldo de quienes representa.
- g) El representante que participa, debe comunicar e informar de los avances y compromisos en forma adecuada a sus organizaciones.
- h) La participación de actores externos es viable toda vez que haya el fundamento necesario.

### 5.3 EL INTERES Y PRIORIDADES DE LOS PARTICIPANTES EN EL MANEJO DE CUENCAS

Uno de los aspectos estratégicos en el desarrollo de la planificación de las Cuencas, es la determinación de prioridades. Mediante este proceso, a la Cuenca se le divide previamente en unidades geográficas menores de Subcuencas y Microcuencas, para con base en ellas y con información específica para determinar prioridades, y seleccionar las áreas de intervención. Generalmente son muchos los problemas a resolver y no siempre se disponen de los medios y recursos



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

para enfrentar las soluciones, también a veces no es factible implementar todas las acciones en forma paralela. Por esta razón se deben aplicar métodos y procedimientos para valorar la importancia e indicar cuáles son los problemas urgentes "que tienen prioridad" 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. Las determinaciones de prioridades requieren fundamentalmente de:

- Definición de los objetivos de la determinación de prioridades.
- Integración de un equipo multidisciplinario y participación de actores.
- Selección del método (considerar objetivos e información necesaria).
- Identificación de los parámetros de análisis.
- Determinación de escalas de ponderación para calificar los parámetros.
- Evaluación de parámetros.
- Ajustes por áreas de influencia y condiciones especiales.
- 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 qué aspectos trabajar en primer lugar y debidamente sustentado.

El interés de los agricultores (as), la comunidad y de las instituciones.

La toma de decisiones en el manejo de cuencas o micro cuencas, deben contemplar diversos intereses. En cada cuenca o micro 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 o Microcuencas, cada uno de los actores tiene 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 el mejor servicio de agua potable en cantidad y calidad, menor contaminación del ambiente (quemados 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, (ver cuadro 7).

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.

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.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Cuadro No.7 Algunas prioridades de los pobladores de las Cuencas o Microcuencas

Prioridades	Interesados
Mejorar la producción	Agricultores
Aumentar los ingresos	Agricultores, ganaderos
Disponibilidad de agua	Agricultores, ganaderos, población urbana, regantes, piscicultores
Mejoramiento de caminos	Agricultores, ganaderos
Mejoramiento de carreteras	Población en general, comerciantes, empresarios de transportes
Disponibilidad de semillas	Agricultores
Pastos permanentes	Ganaderos
Educación para sus hijos	Población en general
Capacitación	Agricultores, ganaderos, reforestadores
Tener viveros forestales	Reforestadores
Crédito	Agricultores, reforestadores
Mercado seguro	Agricultores, ganaderos
Controlar la erosión	Agricultores, hidroenergía
Mejorar la calidad del agua	Población urbana, piscicultores, regantes
Energía o luz eléctrica	Población rural
Mejora de caminos	Población rural, agricultores.

### 5.4 ESTRUCTURA DE UN PLAN 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 planes y 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 cómo formular el proyecto, explicando los diferentes pasos y procedimientos para que el plan o proyecto sea "bancable" y la gestión pueda lograr sus objetivos. En otros casos fortalecerá el cómo desarrollar los términos de referencia o ayudará a elaborarlos.

Los especialistas formuladores de planes y 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 módulo se presenta una guía explicativa para que un equipo formulador de planes y proyectos de manejo de cuencas pueda consultar cada uno de los diferentes pasos y contenidos, se indicarán 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.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

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 cuál 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 Plan o Proyecto, sus Características, Objetivos, Componentes, Actividades, Metas y Riesgos
- e) El Prestatario, Fuentes de Financiamiento y los Ejecutores
- f) Costo Total del Plan o Proyecto y Requerimiento de Financiamiento
- g) Ejecución, Implementación y Monitoreo del Plan o Proyecto
- h) Beneficios y Beneficiarios
- i) Participación Comunitaria
- j) Contribución a la Gestión Ambiental de la Cuenca y el País
- k) Justificación del Plan o Proyecto

### II. MARCO DE REFERENCIA, DIAGNOSTICO, LINEA BASE

- a) Los Recursos Naturales y su Importancia en la Economía Nacional
  - Aprovechamiento y capacidad de soporte de los recursos naturales.
  - Políticas sobre el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente.
  - Legislación ambiental y de recursos naturales.
- b) Diagnóstico y línea base de la Cuenca
  - Características biofísicas y condiciones socioeconómicas.
  - Diagnóstico biofísico.
  - Diagnóstico socioeconómico.
  - Marco legal e institucional.
  - Análisis de tendencias / pronóstico.
  - Marco lógico y síntesis del diagnóstico.
  - Indicadores para construir la línea base de la Cuenca.
  - Línea base, cualitativa y cuantitativa, georeferenciación.
  - Métodos para valorar los cambios de la línea base.
  - Monitoreo de la línea base.
- c) Ordenamiento Territorial y Zonificación del Uso de la Tierra
  - Lineamientos para el ordenamiento territorial.
  - Formulación del ordenamiento territorial.
  - Zonificación del uso de la tierra.
  - Definición de subcuencas y micro cuencas prioritarias.
- d) Conceptualización del Proyecto de Manejo de la Cuenca
  - Síntesis de la Problemática.
  - Causas vinculadas a la Problemática.
  - Enfoque para la formulación del Proyecto.
  - Alternativas de Solución y su Justificación.
  - Efectos del Proyecto y la sostenibilidad en el Desarrollo Integral de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### III. EL PROYECTO, OBJETIVOS Y COMPONENTES

- a) Objetivos, Principal y Específicos.
- b) Visión integral y estructura del Proyecto.
- c) Componentes, Descripción, Actividades y Metas del Proyecto.
  - Transferencia de tecnología para el incremento de la producción silvoagropecuaria y uso apropiado de la tierra.
  - Manejo forestal y reforestación.
  - Desarrollo económico local.
  - Manejo de recursos hídricos y gestión de riesgos.
  - Manejo y conservación de suelos y aguas.
  - Manejo y conservación de áreas protegidas y otras equivalentes.
  - Organización, Extensión y Educación Ambiental.
  - Investigación y estudios complementarios.
  - Fortalecimiento institucional.
- d) Beneficios y Actores Participantes.
  - Beneficios.
  - Características de los beneficiarios directos e indirectos del programa.
  - Descripción de los tipos de beneficios que recibirán del proyecto y del efecto distributivo de las inversiones.
- e) Participación Comunitaria.
  - Formas de participación efectiva de las comunidades y beneficiarios en el diseño del proyecto.
  - 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.
  - Costo total por componente, actividades y categorías de inversión.
  - Análisis de costos.
- i) Financiamiento.
  - Fuentes de financiamiento. Contrapartida nacional.
  - Participación porcentual del financiamiento y origen de los fondos

### IV. IMPLEMENTACION, EJECUCION Y MONITOREO DEL PROYECTO

- a) El Ejecutor.
  - Descripción de la institución ejecutora y coejecutores.
  - Mecanismos de coordinación interinstitucional.
  - 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.
  - Transferencia de tecnología para el incremento de la producción silvoagropecuaria y uso apropiado de la tierra.
  - Manejo forestal y reforestación.
  - Manejo de recursos hídricos y gestión de riesgos.
  - Desarrollo económico local.
  - Manejo y conservación de suelos y aguas.
  - Manejo y conservación de áreas protegidas y otras equivalentes.
  - Organización, Extensión y Educación Ambiental.
  - Investigación y estudios complementarios.
  - 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.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- g) Planes Operativos, Global y Anuales.
- h) Sistema Gerencial de Programación, Seguimiento y Evaluación.
- 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.
  - Beneficios del Proyecto.
  - Rentabilidad económica del Proyecto.
  - Análisis de sensibilidad.
- d) Factibilidad Legal e Institucional.
- e) Justificación Social.
- f) Justificación Ambiental.

## 5.5 COMPONENTES DE UN PLAN DE MANEJO DE CUENCAS

El objetivo 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 qué aspectos problemáticos vamos a enfrentar, cómo 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 no hemos respondido para qué sirve la Cuenca y cómo 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 factores claves para el diseño de los componentes son:

- 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.
- Los sistemas de producción y de conservación.
- Los problemas, potencialidades y las necesidades de la población, agricultores y usuarios de los recursos de la Cuenca.
- El estado de la Cuenca, su capacidad de soporte y limitantes en el sitio y en el entorno.
- Cuáles son los aspectos de interés de la comunidad, agricultores, usuarios e instituciones de la Cuenca o que dependen de la Cuenca.
- Nivel de organizaciones y efectividad de la participación.
- Expectativa de intervención (recursos humanos, institucionales y financieros)
- Capacidad de autogestión y nivel de participación de las instituciones locales en los procesos de toma de decisiones.
- Rentabilidad social y económica.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Para lograr una funcionalidad que permita una integración entre los componentes es importante ampliar el alcance de 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 si no 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. 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. En 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. 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 potencial, su capacidad de soporte, vulnerabilidad 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, además de los aspectos de vulnerabilidad. En lo posible, definir el potencial, la capacidad de soporte del recurso, zonas de riesgo 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 qué interacciones existen con el entorno (comunicación sociocultural, comercialización, vialidad, trasvase de recurso hídrico).

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

El interés de los actores y participantes permitirá establecer las 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 capacidades, 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 tratamiento 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.

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.

### La formulación del plan o proyecto y los componentes

Para formular el plan o 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, vulnerable, con potencial, 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 potenciales, 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.



Productores y Productoras participando en la elaboración de un Plan de Manejo.

Otro elemento clave es la vocación y pontencial 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, el bosque, la biodiversidad, el ambiente, la cultura, etc.

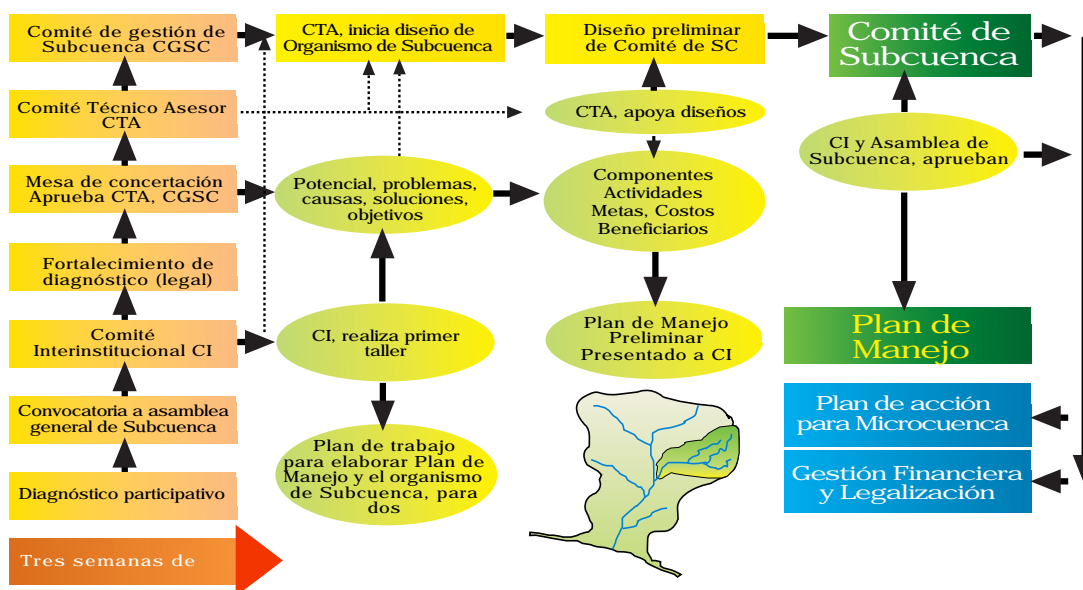
Sin embargo, la principal atención en esta parte del proceso de planificación es lograr una propuesta de integración para el manejo de los recursos naturales de la Cuenca, así los componentes o actividades globalizantes deben definirse con elementos de interacción e interrelación, con bases técnicas sólidas y que representen 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.

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 y gestión de riesgos.
- iv) Manejo y conservación de suelos y aguas.
- v) Manejo y conservación de áreas protegidas y otras equivalentes.
- vi) Extensión y Educación Ambiental.
- vii) Manejo y gestión de riesgos.
- viii) Investigación y estudios complementarios.
- ix) Fortalecimiento institucional.
- x) Desarrollo económico local.

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 más importante de los componentes es que respondan a las definiciones del diagnóstico y resuelvan las causas a los problemas analizados.

**Ejemplo: Flujoograma integrado de acciones paralelas para elaborar el plan de manejo y organismo de Subcuenca**





## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### 5.6 LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

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:

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.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- 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.
  - \* Documentos técnicos.

### 6. Composición requerida del equipo técnico de trabajo.

- Coordinador o Coordinadora.
- Equipo multidisciplinario en distintas area de trabajo:
  - Biofísica: ingenieros (as) agrónomos (as), forestales, dasónomos (as), biologos (as), hidrólogos (as), geólogos o hidrogeólogos (as).
  - Social: sociólogos (as), trabajadoras (es) sociales, promotores (as), educadores (as)
  - Económica: contadores (as), administradores (as) de empresas, economistas ambientales
  - Legal: abogados (as), legisladores ambientales, notarios.
  - Institucional: especialistas en desarrollo local o municipal.
- Expertos: en evaluación de Impacto Ambiental, en Sistemas de Información Geográfica, en Monitoreo y Evaluación entre otros.

### 7. Plan de trabajo.

La evaluación del impacto ambiental en el caso de planes de manejo de Microcuencas, sigue los mismos principios de ajustarse a las normas ambientales de las instituciones nacionales y de las reglamentaciones locales. En general los municipios y entes similares locales, tienen reglamentaciones ambientales y por lo tanto los planes deben considerarlos. En los procesos de diagnósticos rurales o comunitarios se identifican los problemas ambientales, para luego ser evaluados y considerados en las propuestas finales.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### 5.7 COSTOS DE UN PLAN DE MANEJO DE CUENCAS

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 para 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 a nivel integral.

### 5.8 ORGANISMO EJECUTOR Y FACTIBILIDAD

En todo proceso de planificación e implementación de proyectos y planes de manejo de Cuencas es indispensable definir y contar con una Unidad Ejecutora y una Entidad Ejecutora. Esto a sucedido con mayor frecuencia en grandes Cuencas, llegando a propiciar las Autoridades de Cuencas. La unidad ejecutora es la instancia que asume la responsabilidad administrativa y supervisora de parte de la institución gubernamental, ella se forma desde que se adelantan los procesos de planificación y negociaciones con las entidades financieras. Esta Unidad tiene la responsabilidad de organizar los procesos de licitación, implementación y de monitoreo. Las Entidades Ejecutoras, que tradicionalmente fueron unidades del gobierno o administración del estado, son las instancias que operan e implementan el proyecto o plan, en los últimos años esta instancia ha sido asumida por empresas privadas. Para el caso de pequeñas Cuencas o Microcuencas, posiblemente resulte poco adecuado organizar una administración específica para supervisar la implementación del plan de manejo, por esta razón se utilizan los comités de Cuenca o formas afines de carácter local y que se constituyen o establecen de manera participativa.

Tanto la Unidad Ejecutora como los Comités de Cuencas, realizan el importante rol de la gestión. La mayor experiencia de esta gestión se ha realizado en función del manejo o administración del agua.

### 5.9 FINANCIAMIENTO DEL PLAN

Una vez formulado el plan se debe continuar con la gestión para obtener el financiamiento, los decisores, los representantes, líderes 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 tenga 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 donantes 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 más 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.

Financiamiento y movilización de recursos

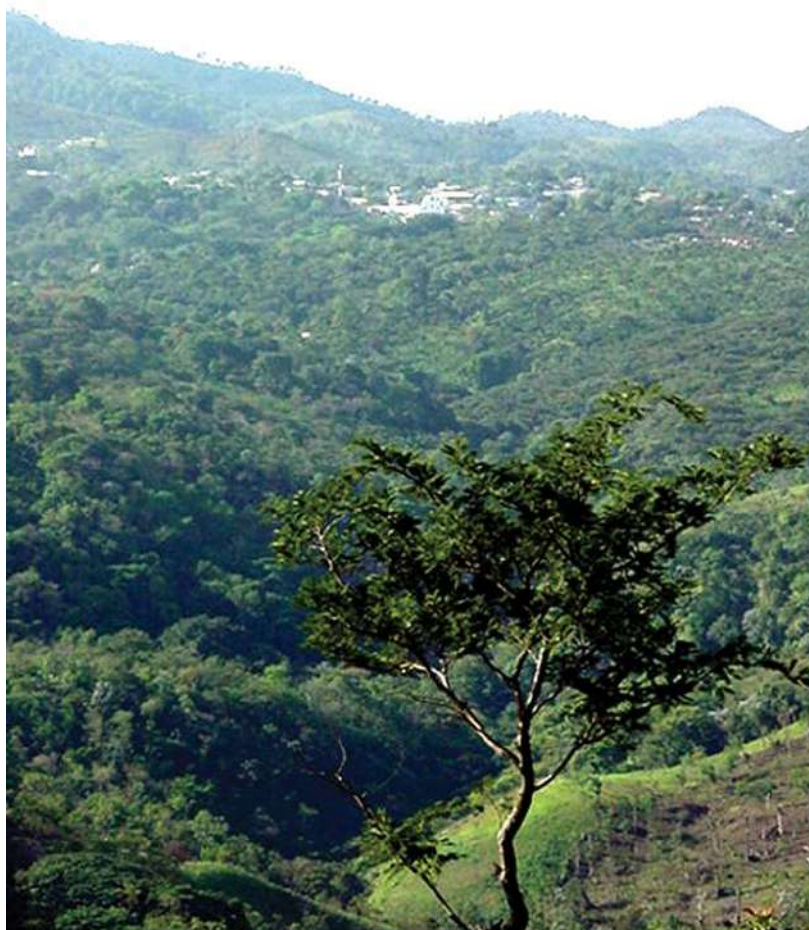
Entre los procesos claves y determinantes de una eficiente gestión de proyectos de manejo de Cuencas, se ha considerado como más importante la obtención de recursos para hacer realidad el proceso de planificación y así

lograr la satisfacción de los beneficiarios y de los propios formuladores y responsables de la gestión de proyectos.

Aunque en este capítulo se presentarán los aspectos relacionados al financiamiento y movilización de recursos económicos, se plantean algunas consideraciones básicas de cómo lograr recursos técnicos, humanos, físicos, naturales, financieros, económicos, sociales, ya existentes en los ámbitos de gestión y los nuevos recursos que se pueden lograr para el manejo de Cuencas.

La experiencia en la formulación y gestión de proyectos en manejo de Cuencas, requiere haber aplicado adecuadamente las normas técnicas solicitadas por el donante, cooperante o fuente, tener un respaldo político y social desde las comunidades hasta los decisores y sobre todo tener un medio permanente de contactos y seguimiento de un profesional o entidad de reconocido prestigio en el medio de la gestión.

Existen muchos casos de proyectos bien formulados técnicamente, pero que nunca se lograron implementar, se encuentran en los archivos y bibliotecas, esto naturalmente deja sin posibilidades concretas a las comunidades o beneficiarios para solucionar sus problemas, que poco a poco pierden interés y credibilidad en la gestión de proyectos. Esta reflexión podría tener diversas interpretaciones sobre las debilidades y limitantes gerenciales en los proyectos de manejo de Cuencas, sin embargo existe una interrogante elemental sobre, ¿que es lo que el cooperante o donante esperaría ver en una propuesta?, debemos tener el dominio suficiente para superar esta pregunta, otro aspecto sería, asegurarse de haber empleado los criterios y métodos apropiados para este tipo de proyectos, considerando el tratamiento que reciben en las diferentes agencias o entidades financieras.



En una Cuenca, Subcuenca o Microcuenca, ya existen inversiones por medio de proyectos diversos (Gobierno, ONGs, Organizaciones locales), aunque muy pocas veces éstas son aplicadas a los problemas ambientales o de recursos naturales. El proceso de gestión debe integrar estos recursos y oportunidades en la implementación de proyectos de Cuencas.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

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.

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.

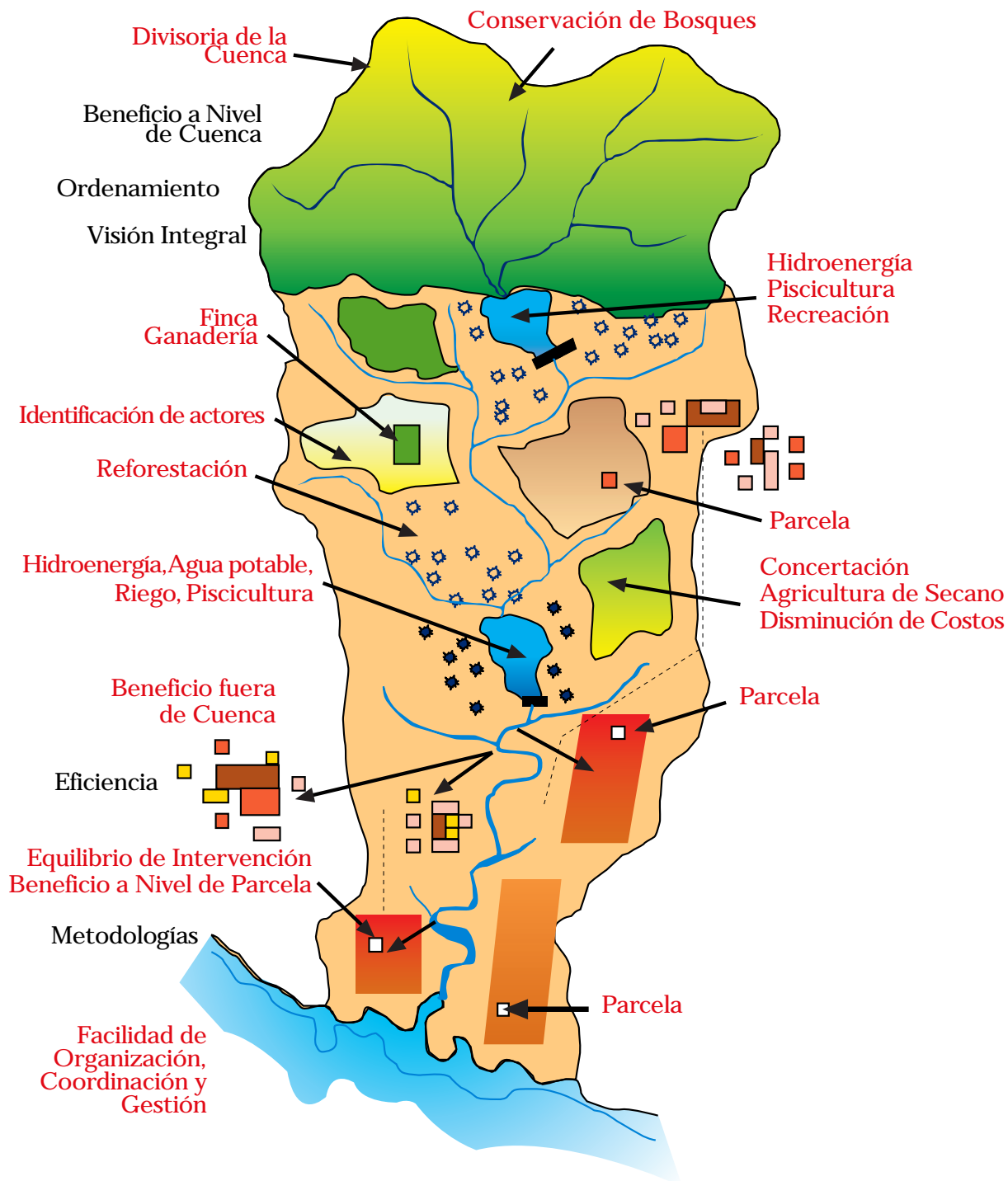
### 5.10 BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS DEL PLAN DE MANEJO.

Las acciones de intervención deben indicar beneficios tangibles, de corto, mediano y largo plazo, los participantes agricultores esperan efectos al más corto plazo. Por eso deben clarificarse cuándo se alcanzarán los resultados y cuál 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. Cada componente debe definir cuáles 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 cuál será la participación en el proceso. La participación comunitaria debe asegurarse durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución.

Este es uno de los temas principales que deben desarrollarse con el propósito de tener la claridad, el respaldo y justificación del porqué se debe realizar el manejo de la Cuenca. También permitirá promover la integración y participación de todos los actores, responsables e interesados en el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales de las cuencas, para resaltar los beneficios y ventajas será necesario definir indicadores, sobre el mejoramiento ambiental y la sostenibilidad de los RR.NN. logrados mediante Manejo de Cuencas. Entre los principales beneficios y ventajas se señalan los siguientes:

Fig. 13 Beneficio y ventajas del manejo de Cuencas



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Cuadro No 8 Algunos indicadores claves sobre el mejoramiento ambiental

INDICADORES CLAVESEFECTOS O INTERACCIONES	
Nivel de fertilidad de los suelos.	Mejoramiento de la producción, menor gasto en uso de abonos.
Tasa de erosión del suelo.	Mantenimiento de la profundidad del suelo, menor fuente de sedimentos.
Cobertura vegetal permanente del suelo.	Disminución de la erosión, mayor estabilidad de los suelos, regulación de caudales, servicios ambientales.
Comportamiento y niveles de caudales.	Oferta de agua regulada, control de inundaciones.
Intensidad de uso de agroquímicos.	Menor costo por uso de insumos, disminución de contaminación del suelo y agua.
Biodiversidad permanente en la cuenca.	Ecosistemas equilibrados, servicios ambientales, belleza natural, turismo.
Comportamiento de la calidad del agua.	Disminución de los costos de tratamiento, vida acuática, disminución de enfermedades.
Nivel de humedad del suelo.	Mejor crecimiento de la vegetación.
Nivel de adopción de las técnicas de manejo de cuencas.	Tecnificación de la producción, mayor eficiencia de uso de los recursos, mejoramiento de la producción.
Nivel de productividad de los sistemas agrícolas, forestales y pecuarios.	Mayor rentabilidad de la tierra, mejoramiento del nivel económico.
Disminución de costos de tratamiento de agua.	Disminución de tarifas, ahorro para otras inversiones.
Disminución de costos de mantenimiento de reservorios.	Mayor vida útil de la infraestructura, disminución de tarifas, ahorro para otras inversiones.
Organizaciones operando y mecanismos de coordinación.	Sostenibilidad de las entidades de Cuencas, apropiación del Manejo de Cuencas.
Aplicabilidad de leyes y reglamentos en el uso de los recursos naturales.	Disminución de conflictos, conservación de áreas protegidas y reservas, mejor ordenamiento integral.
Actitud de la población relacionada con la conservación de los recursos naturales.	Sostenibilidad ambiental, facilidad para promover las tecnologías de manejo de Cuencas, facilidad para la extensión y transferencia.

“En esta visión global de la degradación ambiental y la sostenibilidad, las relaciones e interacciones con la equidad, la competitividad y el crecimiento económico, no tendrían mayores perspectivas si no se analizan los procesos de estabilidad política y administrativa, los aspectos macroeconómicos integrados a la globalización y a una eficiente administración del estado”.

### Ejemplo:

#### Plan de manejo de la cuenca

Resumen ejecutivo.

Mapa de ubicación general de la subcuenca

1. Antecedentes y justificación
2. Marco de referencia de la subcuenca.
3. Diagnóstico y línea base de la subcuenca.
  - 3.1. Diagnóstico biofísico.
  - 3.2. Diagnóstico socioeconómico.
  - 3.3. Diagnóstico tecnológico productivo.
  - 3.4. Diagnóstico legal e institucional.
  - 3.5. Línea base general de la subcuenca, indicadores globales.
  - 3.6. Síntesis del diagnóstico: problemas, causas y consecuencias.
  - 3.7. Identificación de soluciones
4. Objetivos del plan de manejo
5. Componentes del plan de manejo, objetivos, actividades, productos, beneficiarios.
6. Unidad ejecutora, organización y administración, costos.
7. Plan de mitigación ambiental, actividades, productos y costos.
8. Sistema de monitoreo y evaluación.
9. Costos por componentes y costos del plan
10. Plan de financiamiento, gestión y estrategia de implementación.
11. Análisis de factibilidad, sostenibilidad y riesgos.
12. Beneficios del plan de manejo.
13. Anexos (mapas, gráficos, fotografías, cuadros, estudios, artículos de leyes).



# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?

- \* Presentarles el caso de un cerro: Con diversas figuras que puedan pegar (franelógrafo) en las que se incluyan: Arboles, animales, y ríos. Luego que los niños y niñas los peguen, y utilizando colores representen la secuencia de actividades de lo que harían ellos primero y después para trabajar en favor del cuidado de una Cuenca.
- \* El caso de un paseo: preguntarles si hicieramos un paseo que cosa necesitaríamos: seleccionar el lugar, conseguir el transporte, etc. Luego consultarles qué cosas necesitamos llevar: comida, ropa, agua. Luego que haríamos en el lugar: jugar, bañarnos, etc. ¿Cuánto dinero necesitamos?. Esto irá desarrollando el concepto de planificación en donde cambiaríamos las preguntas por: ¿En qué Cuenca vamos a trabajar?, ¿Cómo vamos a organizarnos?, ¿Quiénes vamos a participar?, etc.



## Estrategias, Tecnologías y Ejecución de Actividades en Manejo de Cuencas



MANUAL DE  
**Manejo de Cuencas**

*“Y dijo Dios: He aquí que os he dado toda planta que da semilla, que está sobre la tierra, y todo árbol en que hay fruto y que da semilla; os será para comer”*

Génesis 1:29

# Estrategias, Tecnologías y Ejecución de Actividades en Manejo de Cuencas

## 6.1 ESTRATEGIAS POLITICAS, INSTITUCIONALES, ORGANIZACIONALES, ESPACIALES, OPERATIVAS Y FINANCIERAS, PARA IMPLEMENTAR PLANES, PROYECTOS Y ACTIVIDADES DE MANEJO DE CUENCAS.

En general para lograr impactos en manejo de Cuencas y Microcuencas, se requiere de un proceso de mediano a largo plazo, por esta razón las estrategias de intervención deben ser definidas de manera muy cuidadosa, de lo contrario después de haber intervenido a los pocos años, podrían presentarse respuestas no deseables o que una vez logrado el resultado, este no presenta relevancia para resolver la problemática enfrentada.

Para implementar planes y proyectos de Manejo de Cuencas o Microcuencas, se pueden considerar diferentes tipos de estrategias, desde aquellas que están dirigidas a la gestión de recursos, hasta las que permitirán la integración y participación de agricultores y agricultoras a nivel de finca, o de trabajos comunitarios. Entre las principales estrategias se pueden mencionar :

- Estrategias espaciales, que son aquellas relacionadas a la intervención en el espacio de la Cuenca y su entorno.
- Estrategias organizacionales, que son aquellas orientadas a buscar la participación y movilización social de los actores, usuarios o beneficiarios de las Cuencas.
- Estrategias operativas, que son aquellas relacionadas con el trabajo a nivel de finca, parcela, área demostrativa y/o micro cuenca, implica la aplicación de tecnologías y prácticas.
- Estrategias financieras, que son aquellas orientadas a lograr los recursos necesarios para garantizar la ejecución del proyecto y sus actividades, en el corto, mediano y largo plazo.
- Estrategias políticas e institucionales, que son aquellas dirigidas a lograr el respaldo para la gestión de las actividades directas e indirectas.

### ESTRATEGIAS ESPACIALES

- a) Considerar a la Cuenca, Microcuenca y su entorno, orientada a integrar el espacio tridimensionalmente en su contexto físico y biológico, con las actividades socioeconómicas endógenas y exógenas de la Cuenca o Microcuenca.
- b) Considerar la relación causa-problema-efecto para definir las áreas de intervención.
- c) Iniciar la intervención de la parte más alta hacia las partes bajas, “de arriba hacia abajo”.
- d) Trabajar por medio de Microcuencas o zonas de tratamiento.
- e) Considerar las áreas críticas, zonas vulnerables o de mayor prioridad.

### ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES

- a) Valorar las organizaciones de la Cuenca, sus experiencias y fortalecerlas.
- b) El trabajo con grupos organizados o que pertenecen a una organización agrícola, ambiental o afin, ofrece mayores ventajas. Especial atención para incorporar los aspectos de género.
- c) La célula organizacional básica a nivel de finca es la familia rural.
- d) Ciertos problemas ambientales, se deben tratar por medio de la intervención de organizaciones o en forma comunitaria. Ejemplo. Control de deslizamientos que afectan los caminos, reforestación de áreas relacionadas con la protección de fuentes de agua.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- e) Desde el inicio del proyecto se deben contemplar los procesos para que las organizaciones locales, adopten el proyecto y se pueda desarrollar la continuidad.

### ESTRATEGIAS OPERATIVAS

- a) Aplicar métodos orientados a facilitar la multiplicación y replicabilidad de las técnicas y prácticas de manejo de cuencas. Por ejemplo parcelas demostrativas.
- b) El trabajo de finca en finca con una visión integral
- c) Organizar la intervención a nivel de finca, con el seguimiento y continuo apoyo, por medio de agentes de extensión y/o facilitadores agrícolas.
- d) La extensión y asistencia técnica, como procesos de apoyo continuo en el campo.
- e) La capacitación para facilitar el dominio de las tecnologías y otras actividades de la familia rural y de sus comunidades.
- f) Procesos participativos, como ejes de procesos vinculantes, para la toma de decisiones y puesta en práctica de las acciones. Integrar a la familia y los aspectos de género.
- g) Facilitar medios de apoyo, para promover y reconocer esfuerzos de los agricultores y sus comunidades (caso de obras físicas e inversiones).
- h) Plan de acción a nivel de campo.
- i) Seguimiento y monitoreo (retroalimentación).

### ESTRATEGIAS FINANCIERAS

- a) Gestionar recursos ante donantes y cooperantes internacionales.
- b) Lograr el respaldo nacional para garantizar las contrapartes económicas.
- c) Identificar las mejores alternativas de financiamiento de las organizaciones bancarias.
- d) Participación de empresas privadas (asociadas con el aprovechamiento de recursos naturales).
- e) Pago de usuarios (canon por servicio, uso o derechos)
- f) Pago por servicios ambientales.
- g) Como devolver el préstamo, recuperación de inversión.

### ESTRATEGIAS POLÍTICAS E INSTITUCIONALES

- a) Concientización mediante educación ambiental.
- b) Promulgación de leyes y mecanismos.
- c) Apoyar autogestión.
- d) Fortalecimiento institucional local y central.
- e) Presencia significativa y continua a nivel de campo.
- f) Fortalecer la capacidad de gestión a todos los niveles, enfatizando aspectos de género.
- g) Guías, directrices, manuales.
- h) Enseñanza e investigación.

## 6.2 METODOS DE EXTENSION, PLANES DE FINCA Y UNIDADES DE INTERVENCION

La experiencia de planificación en manejo de Cuencas, es bastante amplia, no ocurre así, con la implementación de proyectos. En América Latina, muchos de los planes y proyectos de manejo de Cuencas, han estado asociados a los grandes proyectos hidroeléctricos, riego o agua potable, en menor grado ha ocurrido la ejecución de medianos y pequeños proyectos de recursos naturales o pequeñas centrales hidroeléctricas. Estos proyectos generalmente han sido de corto o mediano plazo, limitando el alcance de la sostenibilidad que se requiere en este tipo de proyectos.

Los grandes proyectos requieren de mayores esfuerzos y por lo tanto, algunos de ellos no han pasado a la etapa de ejecución o los plazos de intervención no han sido adecuados. Esta circunstancia, sumada a otras consideraciones, promueve la gestión a trabajar bajo estrategias que permitan operativizar acciones mediante procesos escalonados, participativos, con base en el interés de los usuarios o beneficiarios directos.

El reto de pasar a la implementación de Proyectos de Manejo de Cuencas, no es fácil, requiere de una gestión articulada en los diferentes niveles políticos, decisores, planificadores, organizacionales y comunitarios. La implementación requiere sobre todo de un contacto con los actores locales, lograr su aceptación y voluntad, porque con ellos se realizarán las acciones, son los habitantes de las Cuencas los que movilizan recursos prácticos para poner en marcha los proyectos. Lógicamente es necesario lograr recursos económicos para garantizar la ejecución de actividades a nivel de las fincas, de las áreas críticas o áreas de mayor prioridad. El financiamiento puede obtenerse, por medio de cooperación internacional, préstamos, donaciones, aportes de los gobiernos y/o formas mixtas, sin embargo ésta modalidad no siempre es de largo plazo, por lo que se requerirán alternativas diferentes para garantizar la continuidad de acciones e incrementar la cobertura de trabajo.

Otro aspecto clave para pasar a la Ejecución de Proyectos de Cuencas, es que los actores o participantes actúen bajo sus organizaciones, para alcanzar eficiencia y promover la sostenibilidad de las acciones, esto conduce a la necesidad de apoyarse en métodos de extensión participativa con base a la colaboración de las comunidades y de sus organizaciones, por ejemplo mediante extensionistas comunitarios, agricultores demostradores y otras formas de colaboración. La extensión en manejo de Cuencas debe ser integral enfocado tanto a los aspectos técnicos, como sociales, su trabajo grupal es importante así en la formación de redes o mecanismos multiplicadores. Los planes de trabajo, metodologías y alternativas, deberán ser sencillos, con respuestas inmediatas, beneficios directos e importantes para los agricultores (as) o población. La motivación de alcanzar resultados con beneficios significativos suele ser el mejor incentivo, para los participantes en proyectos de cuencas, integrando el logro de conocimientos, experiencias y dominio de prácticas de manejo de recursos naturales y agricultura sostenible. El aspecto gerencial para pasar de la planificación a la implementación, es parte de las consideraciones claves, porque en este nivel de gestión se desarrollan los procesos, para la búsqueda de recursos financieros, lograr el respaldo sociopolítico y garantizar el soporte técnico. Este proceso muchas veces comprende un periodo largo de negociaciones y definiciones de responsabilidades.

- La experiencia ha demostrado que para intensificar el proceso de manejo de las Cuencas, el nivel de intervención por "Microcuencas" y de "parcela en parcela" o de "finca en finca", ha demostrado más ventajas, esto debe relacionarse en el temario y la complejidad

El plan de manejo de cuencas no siempre llega a presentar detalles operativos a nivel de finca y generalmente definen acciones globales, por lo tanto es necesario desarrollar planes operativos en ámbitos más concretos, como por ejemplo en Microcuencas, por las ventajas indicadas anteriormente. Para lograr este plan de acción se deben desarrollar los planes de finca, de acuerdo a la estrategia de intervención diseñada para el proyecto.

El plan de acción a nivel de Microcuenca, debe presentar las características generales, los problemas relacionados con la producción, ambiente, infraestructura y conocer las fortalezas y oportunidades del área de trabajo.

El plan de acción debe plantear las líneas de trabajo que se orientan a resolver la problemática de la Microcuenca, integrando a los productores responsables, los resultados esperados, las actividades necesarias y el cronograma de ejecución. Cada actividad técnica debe tener el detalle para su ejecución y las formas de verificar su efectividad y respuesta a las soluciones de la Microcuenca. Además el plan de acción de la Microcuenca debe incluir el mapa básico, que contenga elementos descriptivos (red hídrica, caminos, caseríos, parcelas, etc.). Una relación de los agricultores involucrados, sus organizaciones o grupos e información clave sobre calidad de suelos, vegetación y disponibilidad de agua.



Promotor y productor mostrando a sus erradicados a usar el "Nivel A" para hacer curvas a nivel.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### 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. Nos 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
- Explique lo aprendido
- Difunda lo aprendido
- Transforme lo aprendido
- Aplique 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.

### Características de un plan de acción

- Importante, porque define que es lo que se va a realizar.
- Da orientación, 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, convirtiéndolos 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.

### 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).

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 exponen 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 misma 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.

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.



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 han constituido procesos muy lentos en su implementación o débiles en sus impactos. Las instituciones definen acciones programáticas sin mayor seguimiento, muchos de ellos sólo tienen 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 cómo 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".

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

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.

### Plan de fincas, elaboración, implementación y seguimiento

El centro de intervención y de acción directa, práctica y real es el trabajo a nivel de finca, es allí donde se logra materializar uno de los esfuerzos importantes de la gestión de Cuenca o Microcuencas. Otros esfuerzos concretos de interés comunitario, podrían ser las acciones para captar agua y construir el sistema de abastecimiento o una micro presa para riego.

El plan de finca, es un documento de campo sencillo y muy específico que pretende ordenar el uso de la tierra y todo potencial natural. Se elabora conjuntamente con la familia, respetando sus intereses, sus necesidades y sobretodo potenciando lo que tiene el terreno. El plan de finca puede tener un horizonte de tiempo para implementarse según las posibilidades de la familia y de lo que pueda integrarse como ayuda.

Si la familia no sabe leer, es recomendable que el plan de finca tenga ilustraciones gráficas y fáciles formas de interpretar o entender que contiene.

El plan de finca contiene una parte de información general, luego la descripción del uso actual con los detalles de producción y manejo, una propuesta de ordenamiento (prácticas, tecnologías), necesidades para implementar la propuesta, mapas, dibujos o esquemas de la situación actual y como sería la finca en el futuro.

Las tecnologías o alternativas para el plan de finca, deben tener las consideraciones sobre las implicancias futuras y demandas de inversiones para el manejo de la finca. A menudo se recomiendan tecnologías o alternativas, que incrementan la producción y luego no se tiene mercado o el cultivo no es rentable, en otros casos las tecnologías demandan insumos que la familia no los puede aplicar por falta de recursos y medios.



La implementación del plan de finca, debe ser gradual y de acuerdo a las capacidades de las familias o al apoyo que puede facilitarle el plan de Manejo de la Microcuenca. El calendario agrícola y cronograma cultural es muy importante tomar en cuenta en cada zona o región. En la finca es recomendable implementar prácticas de arriba hacia abajo, si hay necesidad de drenaje se deben coordinar con las áreas vecinas para realizar una intervención ordenada.

El plan de finca al inicio requiere de una intensiva asistencia técnica, para lograr este apoyo se pueden aplicar modalidades de extensión comunitarias o participativas, por medio de agricultores que apoyan a otros agricultores.

El seguimiento a la implementación de los planes de finca es importante, para reajustar algunos aspectos técnicos (principalmente en obras o prácticas físicas), también para poder ir evaluando los logros y rendimientos de cultivos o efectividad de las obras físicas, esto permitirá ir ajustando los planes de finca originales.

### 6.3 CRITERIOS PARA LA SELECCION DE TECNOLOGIAS Y ALTERNATIVAS A NIVEL DE CAMPO

Después de la planificación y con los planes de manejo aprobados, consultados y revisados, se procederá a la etapa más 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 de agricultores y comunidad, recursos operativos, administración y dirección técnica eficiente entre los más 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 acápites se describen las bases de estas alternativas.



Las tecnologías a implementar deben beneficiar a la familia, y a la naturaleza. (Barreras vivas de vetiver, PDA-Jujutla, Visión

Fig.14 Un esquema de plan de finca



### 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

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

y conservar. 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, así también se trata de incentivar una producción más 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 más 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.

### 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, 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.).

### 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 qué se puede sembrar, sino también qué se piensa sobre la producción, cómo 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 más dirigido a los procesos operativos (maquinaria, insumos, crédito y tecnología entre otros), implica establecer cómo se van a implementar los usos establecidos, para lo cual es importante conocer bien las técnicas.

### 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.

### 6.4. SINTESIS DE LAS TECNOLOGIAS APLICABLES AL MANEJO DE CUENCAS

Este capítulo sería muy amplio si tratara de describir y caracterizar cada una de las prácticas y tecnologías aplicables al Manejo de Cuencas, por lo tanto se han considerado agrupaciones de ellas para señalar su importancia y algunas ventajas:

#### 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 las que están más 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 más importante es conocer cual es la función de cada práctica, cual es el beneficio sobre la producción y lógicamente cómo 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.



Finca diversificada con frutales, musaceas, y con viveros de plantaciones de café.

### 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 silvicultural y a las diferentes etapas del manejo del árbol o bosque. Algunas de las prácticas más comunes son: Protección de riberas, manejo de rodales, podas, control de incendios, protección de taludes, viveros forestales, reforestación, manejo de regeneración natural, etc.



Gira con productores a parcelas demostrativas reforestadas.

### 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:

Parcela demostrativa con acequia de infiltración protegida con barrera viva de zacate vetever y diversificada con papayos. Se observa también especies forestales.



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 más 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, agricultura orgánica y bioinsumos

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. En los últimos años alternativas como el Lombricompost y otros productos orgánicos han resultado muy prácticos y efectivos.

### 6.5 RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA LA EJECUCION DE ACTIVIDADES

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 más importante, en algunos casos las prácticas requieren un periodo 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.



### 6.6 DIFUSION DE EXPERIENCIAS Y PROCESOS MULTIPLICADORES.

Según los avances del plan de acción y de los logros de los planes de finca, y de acuerdo a la calidad de los resultados se debe promover la replicabilidad de experiencias en otras Cuencas o Micro cuencas similares. En este proceso se involucra al sistema de extensión existente (promotores, extensionistas comunitarios, agricultores enlace, agricultores demostradores) 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 o Microcuenca que se está manejando.

Algunas tecnologías nos ayudan a preservar los recursos forestales, como por ejemplo las estufas ahorradoras de leña las cuales pueden ahorrar hasta el 60% del consumo de leña de una estufa tradicional de fuego abierto (Estufa ahorradora de leña tipo finlandia). PDA Jujutla WV El Salvador.

### Ejemplo:

#### CONTENIDO DE UN PLAN DE FINCA O PARCELA

- Presentación del Documento
- Información general:
  - a) Nombre de la Subcuenca o Microcuenca.
  - b) Nombre de jefe y jefa de hogar.
  - c) Número de miembros del grupo familiar.
  - d) Tenencia de la tierra: si son propietarios, arrendatarios, cooperativistas, etc.
  - e) Si es arrendatario nombre del propietario o propietaria.
  - f) Nombre de la comunidad.
  - g) Nombre del cantón.
  - h) Área total de la parcela o terreno (en manzanas o hectáreas).
  - i) Área a proteger con el plan de finca.
  - j) Nombre del extensionista y la institución.
  - k) Nombre del productor (a) promotor (a).
  - l) Fecha de preparación del plan de finca o parcela.
  - ll) Firma o huella del agricultor (jefe de hogar) y firma o huella de la agricultora (jefa de hogar).
- ASI ES MI FINCA O PARCELA AHORA (DIBUJO DE LA FINCA ACTUAL):  
puede ponerse información de pendiente (plano, medio inclinado, ladera), profundidad del suelo (más de 2 cuartas, hasta 2 cuartas, una cuarta o menos), tipo de suelo (barrialoso, pedregoso, arenoso, entre otros), si hay o no grietas (cárcavas), si el viento sopla (muy poco, poco o fuerte), si la parcela está cercada o no y que tipo de cerca (ejemplo cerca viva con forestales), que hace con los rastrojos de la parcela (los quema, los esparce en la parcela, los da al ganado, se los vende a otros ganaderos), qué hay en la parcela cultivos de granos básicos, agroindustriales (café, maní, ajonjolí), hortalizas, frutales, bosque natural, árboles dispersos, bosque artificial, potrero, zacate de corte, fuentes de agua), etc.
- ASI QUIERO TENER MI FINCA O PARCELA EN EL FUTURO (DIBUJO DEL SUEÑO DE LA FAMILIA COMO QUIEREN TENER LA FINCA): barreras vivas y barreras muertas (para retención de suelo, reducción de erosión), frutales en terrazas individuales, acequias de ladera tipo trinchera (para infiltración de agua), diques, fosas de infiltración, bordar, cultivos de coberturas (como frijol mucuna o cannavalia), rastrojos en el terreno (para protección, cobertura, reducción de la erosión), no quemar, brechas corta fuego, granos básicos en contorno, bancos forrajeros y bancos proteicos (para alimentación del ganado), árboles dispersos con pasto, área reforestada, cortinas rompe vientos, diversificación de cultivos (especificar qué hortalizas, frutales u otras alternativas), cultivos orgánicos, Manejo integrado de plagas, cercas vivas. En todos los casos deberá especificarse qué especies, cual será la unidad de medida, ejemplo en cercas vivas metros lineales, en área con cultivos orgánicos metros cuadrados, manzanas o hectáreas, y el año en que se realizará (se puede hacer un plan de finca para 2, 3, 4 o 5 años).
- MEJORAMIENTO DEL SOLAR Y VIVIENDA: Aquí puede promoverse la siembra de árboles en el solar, siembra de huertos caseros, crianza de especies menores o animales de patio, estufas mejoradas ahorradoras de leña, entre otros.
- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: Se elabora un cuadro en donde se detallen las actividades más relevantes del plan de finca y los meses en que se harán.
- CUDRO DE COSTOS Y MANO DE OBRA: Para luego poder reflejar la rentabilidad y el mejoramiento en la generación de ingresos de la finca antes y después del plan se deberán reflejar los costos y los ingresos, así como la mano de obra para cuantificar la contrapartida de la familia que ejecuta el plan de finca.

Consortio CARE. Proyecto AGUA  
Acceso, Gestión y Uso Racional del Agua  
**PLAN DE FINCA O PARCELA**



# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?

Poner 3 cajas con tierra con cierta pendiente:

- 1 caja sin nada solo tierra.
- 1 caja con cobertura (rala o denta)
- 1 caja con barreras vivas o muertas

Con una regadera simular una tormenta y al final ver cuánta tierra se ha lavado o recogido al final de la caja, con esto explicar los conceptos de erosión y el efecto de algunas tecnologías conservacionistas.

Poner 2 cajas con tierra con cierta pendiente:

- Una caja con el fertilizante regado o esparcido.
- Una caja con el fertilizante enterrado en pequeños huecos.

Con una regadera se simula la tormenta y se ve la diferencia del fertilizante que se lava o pierde y el que aprovecha la planta, explicar la pérdida de dinero al "botar" el fertilizante.





## Monitoreo y Evaluación del Manejo de Cuencas



MANUAL DE  
**Manejo de Cuencas**

*"Porque en su mano están las profundidades de la tierra, y las alturas de los montes son suyas. Suyo también el mar, pues él lo hizo; Y sus manos formaron la tierra seca"*

Salmo 95: 4,5

# Monitoreo y Evaluación del Manejo de Cuencas

## 7.1 REGISTROS Y BASE DE DATOS, APLICACION DE SIG.

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 estos 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.

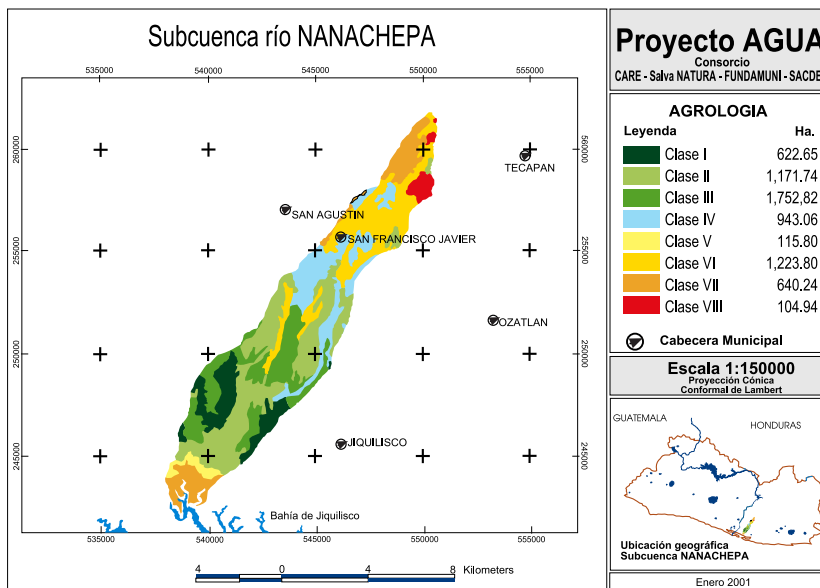
Los SIG se utilizan en una amplia variedad de situaciones. Los arquitectos paisajistas han acogido los conceptos del SIG por muchos años, analizando la idoneidad de los sitios y desarrollando capacidades de planificación para un uso específico. Los ingenieros civiles y arquitectos dedicados al desarrollo 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 hábitat, así como, para el monitoreo

Ejemplo de un mapa de SIG, en él se puede conocer la Agrología de una Subcuenca Hidrográfica (Mapa tomado del Proyecto AGUA - CARE El Salvador- USAID).



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

de vertederos riesgosos. Por ejemplo, los SIG se están utilizando en la realización de estudios de los hábitat de la vida silvestre, de la contaminación de fuentes no puntuales, el cambio 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 su 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.

### 7.2 EL MONITOREO GERENCIAL Y AMBIENTAL

*Monitoreo gerencial*, que se refiere al manejo administrativo y operativo del plan o 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 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 plan o 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.

### 7.3 METODOS SINTETICOS PARA EL MONITOREO

#### IMPACTO BIOFISICO

El impacto biofísico es lo más difícil y costoso de evaluar y monitorear, dado que se requieren medidas controladas frecuentemente; y especialmente en el caso del agua, especialmente en el largo plazo donde habrá que tomar en cuenta las 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 a menudo, 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. Existen mas 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 evaluar las tasas de evapotranspiración, balances de agua, conflictos de uso de la tierra, etc. Las formas de realizar el monitoreo de los principales recursos se describen a continuación:

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### A) Agua (recurso hídrico)

El monitoreo del agua se refiere a todas aquellas actividades que se realizan con el objetivo fundamental de establecer el comportamiento y tendencias de las distintas variables del recurso hídrico y que son del interés en el Manejo de Cuencas.

Para cada uno de los usos determinados del recurso hídrico se necesita que se conserven ciertos estándares o niveles de calidad. En proyectos de naturaleza agrícola interesa fundamentalmente que el agua sea de buena calidad biológica; es decir que no esté contaminada con micro-organismos causantes de enfermedades y que sean el resultado de contaminación con desechos provenientes de poblaciones humanas o bien de animales. Para proyectos de infraestructura es fundamental el monitoreo del agua en cuanto al comportamiento de la disponibilidad del recurso, es decir la medida escurrimiento de las fuentes o en el caso de aguas subterráneas interesará saber el comportamiento de los niveles freáticos.

Para las obras de infraestructura es interesante también poder conocer el comportamiento de la fuente en cuanto al acarreo de sedimentos, ya que los mismos son las fuentes de azolvamiento de canales de riego así como obras de embalse. Para proyectos industriales interesará también medir los niveles de contaminación por sustancias o elementos químicos, aspecto que resulta también de singular importancia su monitoreo cuando se planifiquen y ejecuten los proyectos de agua potable o para consumo de animales. Podemos decir 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 mide mediante técnicas especializadas conocidas como aforos, de acuerdo a la naturaleza y tamaño de la fuente.

#### Calidad bacteriológica del agua:

Los índices utilizados para la evaluación bacteriológica del agua generalmente nos determinan si el agua es de suficiente calidad para el consumo humano, recreación o bien para el riego de cultivos frescos que tengan contacto directo con el agua las partes que serán cosechadas y consumidas. La estimación del número total de micro-organismos es un índice de la calidad del agua. Las bacterias del tipo coliforme son las que generalmente se determinan, los valores obtenidos usualmente son comparados con valores estándares provenientes generalmente de áreas que no han sido intervenidas por el hombre o bien donde la participación del mismo ha sido muy poca. Dentro de las bacterias que normalmente se determinan tenemos las siguientes: Bacterias coliformes, estreptococos fecales y las coliformes fecales. La presencia de las mismas así como su cantidad está relacionada directamente con las condiciones físicas de las Cuencas y la intervención del hombre en las mismas.

La toma de las muestras se hace generalmente siguiendo técnicas específicas de muestreo recomendadas por los laboratorios que realizan dichos análisis utilizando envases especiales. La frecuencia del muestreo como se mencionó ya anteriormente dependerá de las necesidades, alcance del estudio y de las disponibilidades económicas.

#### Calidad química del agua:

Las corrientes naturales no son cuerpos separados del área que ellas drenan, en tal virtud las corrientes naturales conducen elementos o sustancias de los lugares por donde han pasado o de donde proviene el agua que llevan ya que el agua es un solvente natural por excelencia. Las aguas pueden portar un sin número de sustancias y elementos, y su determinación será en base a si dicha sustancia es o no perjudicial para los propósitos o proyectos que se tengan o piensen desarrollar en el área de la Cuenca.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

La naturaleza de los elementos o sustancias afectarán en distinto grado a los proyectos y su importancia de monitoreo dependerá de la medida en que dicha contaminación lo afecte. Así podemos decir que cuando se trata de un proyecto de riego interesan fundamentalmente los contenidos de sales de distinta naturaleza en el agua de riego ya que las mismas causan problemas de salinización de los suelos, así existen ciertos estándares de calidad para el agua de riego.

Cuando se trata de proyectos agrícolas, cuyos productos serán destinados para el consumo, así como los proyectos de agua potable especialmente, resulta importante el monitoreo de trazas de insecticidas y cualquier otro tipo de pesticida y cualquier otro tipo de contaminante químico que pueda afectar la salud de quienes consumen el agua, los productos o bien el estado nutricional de la misma plata. Vale la pena mencionar que en las aguas pueden existir elementos químicos o sustancias que puedan causar toxicidad.

Los proyectos industriales también pueden ser afectados por la presencia de ciertos elementos o sustancias químicas y dependiendo de la naturaleza del proyecto se podrá tener que la presencia de ciertos elementos o sustancias pueden afectar los procesos industriales. Dentro de los principales elementos contaminantes desde el punto de vista industrial pueden mencionarse los siguientes: Fósforo, calcio, magnesio, sodio, potasio, manganeso, azufre, etc.

Existen ciertos análisis como la demanda bioquímica de oxígeno y el oxígeno disuelto los que nos dan un índice para saber la posibilidad del desarrollo de vida dentro de los cuerpos de agua y que son muy útiles especialmente cuando pensamos en proyectos de desarrollo de vida acuática. Cabe hacer mención que en cuanto a calidad química existen un innumerable número de análisis posibles y métodos disponibles de acuerdo a la naturaleza del agente contaminante.

La contaminación del agua en sus aspectos químicos también debe considerar las condiciones de sitios naturales que en algunos casos vierten o son de materiales que alteran las características.

El muestreo del agua desde el punto de vista químico también se realiza de acuerdo a las disponibilidades económicas del proyecto, así como también del alcance del estudio a realizar y de las necesidades que se tengan.

### Calidad física de agua:

La calidad física del agua está determinada principalmente por las características de sólidos en suspensión y características organolépticas.

- Sólidos en suspensión:

Estos son conocidos también como sedimentos, los cuales pueden ser de naturaleza diversa, entre estos podemos encontrar sólidos como: Arenas, gravas o restos orgánicos. Es importante el conocimiento de la variación en la concentración de los sólidos en suspensión en el agua, debido a que los mismos afectarán directamente los volúmenes de embalse utilizables, provocarán el azolvamiento de los canales de riego y cualquier otro tipo de estructura hidráulica, ya sea por azolvamiento o desgaste de las mismas. En los proyectos donde hay maquinaria hidráulica esta se ve sometida a un desgaste en las partes de las máquinas por efecto de dichos materiales.

La forma de medir la concentración de los sedimentos es en una fuente de agua y consiste en tomar muestras representativas de agua de las corrientes y luego permitir la decantación de dichos materiales y determinar su volumen o peso. Luego referirlo posteriormente al volumen o peso de la muestra de agua. En algunas situaciones la medida se podrá efectuar en probetas graduadas y midiendo directamente el volumen ocupado por los sedimentos y relacionarlo al volumen total ocupado por la muestra. En otras situaciones será necesario separar los sedimentos mediante la evaporación del agua y pesar posteriormente los sedimentos y referirlos posteriormente al peso total de la muestra.

La frecuencia de la toma de las muestras va a depender de las necesidades, del tipo de proyecto, de las disponibilidades económicas y de cualquier otro tipo de factor que determine la necesidad del conocimiento de la concentración de los mismos.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- Características organolépticas:

Se refieren básicamente a aquellas características que afectan la apariencia y gusto del agua a nuestros sentidos, dentro de estas tenemos las siguientes: Color, sabor, olor. El color, el sabor y el olor, estas características se deben fundamentalmente a la contaminación con ciertas sustancias que el agua encuentra a su paso por los distintos lugares, presencia de materiales orgánicos, etc. Muchas veces el agua puede no ser nociva para su uso, pero una apariencia no agradable de la misma puede causar problemas. Se podría considerar a dichas características como las propiedades estéticas del agua.

Disponibilidad de cantidad de agua:

Las disponibilidades del agua se refieren básicamente a si los escurrimientos de agua son los mismos o cuál es su variación en el tiempo y si su cantidad disponible es suficiente para satisfacer los requisitos o demandas de los diversos proyectos existentes y por realizar dentro de la Cuenca.

El monitoreo de las disponibilidades de agua o escurrimiento se lleva a cabo mediante la aplicación de distintos métodos de aforo según las circunstancias lo demandan. Puede mencionarse que para pequeños nacimientos o corrientes se puede emplear el método del recipiente de un volumen conocido y el cual consiste en medir el tiempo requerido para llenar dicho volumen cuando se toma toda el agua de dicha fuente o corriente. Existen pequeños aforadores que nos permiten realizar dicho trabajo también y para el caso consistirá en colocar un aforador interceptando la corriente directamente.

Los aforadores existen de diversa capacidad y tipos y pueden llegarse a utilizar para medir caudales de tamaño considerable cuando se dispone de los mismos y existen los lugares adecuados para su emplazamiento.

Corrientes mayores se medirán con el método de sección conocida y el conocimiento de la velocidad de desplazamiento del agua y la aplicación posterior de la fórmula de continuidad ( $Q=A \times V$ ), la cual dice que el caudal escurrido es igual al producto del área de escurrimiento por la velocidad de desplazamiento del agua o líquido en cuestión. La velocidad del agua puede medirse mediante el uso de flotadores o bien con aparatos especialmente contruidos para el efecto llamado molinetes.

El conocimiento de las disponibilidades de agua es de mucha importancia para poder saber si se podrán implementar nuevos proyectos de riego, agua potable, industriales, etc., ya que la existencia de dicho recurso determinará la viabilidad de los mismos.

En los proyectos que ya están haciendo uso del agua, el conocimiento del comportamiento de la misma en la cuenca nos permitirán también planificar y racionalizar su uso.

### B) Suelos

Uno de los impactos de mayor importancia es la erosión hídrica (causado por agua) y eólica (causado por vientos) y se dan los tipos de erosión siguientes: por goteo, laminar, en surco y de cárcavas. Como con los otros recursos, para diseñar un sistema de monitoreo para suelos se necesita conocer lo que se quiere medir. Usualmente se define la pérdida anual de suelo de una Cuenca o extensión definida, medida en toneladas por hectáreas o  $\text{km}^2$ . Sin embargo, al mismo tiempo sería útil disponer de mejor información sobre los suelos en la Cuenca, como la fertilidad, profundidad, y pérdidas por porcentaje de pendiente.

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, podrá proveer información valiosa para:

- Desarrollar políticas a nivel nacional.
- Planificar y programar fondos a nivel nacional, regional y local,

- Identificar obras de conservación de suelos, adecuadas,
- Convencer a los agricultores que la pérdida de suelo es importante,
- Comprobar la utilidad y rendimiento de las obras de conservación de suelos.

Los cuatro métodos de cuantificación de pérdidas de suelo más comunes: Son estimaciones, en el laboratorio, en parcelas en el campo y en el método de muestras de sedimentos, se encuentran:

Estimaciones:

Probablemente los métodos más comunes de estimar pérdidas de suelos son los modelos matemáticos. El más común es la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelos (USLE). La USLE fue desarrollada en los Estados Unidos para condiciones particulares de suelo, pendiente, lluvia, pero se ha validado en forma universal, que permite una buena estimación si se utilizan coeficientes adecuados. La USLE contempla los siguientes factores:

- A= RKLSCP
- A= Pérdida de Suelos (tn/ha)
- R= Factor de erosividad de las lluvias (cantidad e intensidad)
- K= Factor de erodabilidad del suelo
- C= Factor de cobertura
- LS= Factor de topografía (longitud e inclinación)
- P= Factor de prácticas de conservación y manejo

Obviamente en el Manejo de Cuencas se espera influir en la cobertura, y a través de las prácticas de conservación y manejo, la pendiente a través de obras de conservación de suelos y posiblemente el factor de erodabilidad. Mientras la USLE u otros modelos matemáticos pueden ser de utilidad, requieren mucho refinamiento para aplicarla con algún grado de certeza a nivel de una micro Cuenca.

Laboratorio:

Las pérdidas de suelo pueden ser medidas en el laboratorio a través de cajas de madera, simulaciones de lluvia, y con varios escenarios de suelos, pendientes, y vegetaciones usando tanques de separación o tasas de goteo para medir las pérdidas y los resultados se extrapolan a nivel nacional o de la cuenca. La utilidad de esta metodología es probablemente más conocida en el desarrollo de los coeficientes de modelos matemáticos que es la estimación actual de la pérdida de suelo a nivel de una cuenca.

Parcelas de escorrentía:

Es la metodología más confiable pero requiere del establecimiento de una red de parcelas de medición basada en mapas de suelos, topográficos y de uso actual de la tierra. El número de parcelas dependerá mucho del grado de homogeneidad de las características y aspectos socio-económicos de la cuenca. En general las parcelas deben tener las siguientes características:



Parcela de escorrentía,  
Corporación Nacional  
Forestal, Chile.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- Mayor de 60m<sup>2</sup>.
- Uniforme en características de suelo y topografía.
- Protección contra la escorrentía de aguas arriba.
- Permitir el monitoreo de los datos de precipitación, Escorrentía y erosión.
- Diques de polietileno, acequias, canaletas, tanques de separación.
- Clavos, estacas u otro método que puedan ser utilizados para capturar y medir la pérdida de suelo.

Las parcelas son costosas pero ofrecen las ventajas de involucrar directamente a los agricultores, extensionistas, técnicos y proveer mejores datos que los otros métodos.

### Muestras de Sedimentos:

Probablemente la manera más confiable para medir la pérdida de suelos es a través de muestras de sedimentos. Estas son muestras de agua tomadas a cada ciertos puntos estratégicos en la red de drenaje. Se toman las muestras y se hace un cálculo para determinar la carga de suelo, comparado con el caudal de agua en el cauce. Las desventajas son que solamente provee un dato global de la pérdida de suelo para la Cuenca y requiere tomas continuas de muestras durante el año.

### C) Bosques/Vegetación

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 mismas frecuencias 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 los 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



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

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 micro cuenca, 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)

### IMPACTO SOCIOECONOMICO

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.

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 de preferencia comparativa para evaluar estos aspectos.

### 7.4 INDICADORES CLAVES DE MONITOREO Y LA LINEA BASE

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 a partir de una línea base.

Cada Cuenca en particular tendrá un conjunto de 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.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

- Comportamientos y niveles de caudales.
- Intensidad de uso de agroquímicos.
- Biodiversidad permanente en la cuenca.
- Comportamiento de la calidad de 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 tratamiento de agua por 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 prácticas amigables con el ambiente.

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.



Productora, con finca diversificada con piña, la cual produce ingresos para la familia. El Salvador Proyecto Microcuencas, Vición Mundial.

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 organizaciones*, 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.

### 7.5 METODOS DE EVALUACION DEL MANEJO DE CUENCAS.

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 periodos 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 en formas cualitativas y cuantitativas.

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 cuatro 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.

Estas consideraciones implican métodos y procesos diferentes en la evaluación, variarán también en función de su naturaleza y de las condiciones biofísicas o socioeconómicas:

- \* Métodos en función de la periodicidad.
- \* Métodos en función de la naturaleza de la variable.
- \* Métodos en función de los efectos esperados.
- \* Métodos en función de los niveles de inversión.
- \* Métodos en función de las condiciones de sitio.



Un reto importante en el mejoramiento del nivel de ingreso de los productores es el crear capacidades para los agronegocios, es decir depender cada vez menos de los intermediarios para obtener mayores ingresos en la producción.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### Ejemplo:

#### Evaluación de tres proyectos vinculados a la temática de Manejo de Cuencas.

Los casos se refieren a proyectos ejecutados en Honduras (El Cajón), El Salvador (PAES) y Guatemala (Chixoy) “Análisis de Beneficios de Tres Programas de Manejo de Recursos Naturales en Guatemala, El Salvador y Honduras” presentado en el diálogo regional de gestión territorial y manejo de cuencas (Mayo del 2,003 Honduras). La magnitud de los proyectos es de alta inversión, para garantizar la vida útil de las presas hidroeléctricas ubicadas en cuencas de primer orden y gran tamaño. El estudio de la evaluación fue realizado por la Universidad de Connecticut, con el apoyo del BID y de las instituciones nacionales de los países involucrados.

El objetivo general del estudio fue medir el impacto económico a nivel de finca generado por tres proyectos de manejo de recursos naturales en Centro América. Los objetivos particulares fueron:

1. Generar una descripción general de cada proyecto
2. Elaborar una base de datos que permita realizar un análisis económico de los proyectos
3. Examinar las determinantes de adopción de tecnologías introducidas por los proyectos
4. Evaluar las determinantes del ingreso agrícola familiar
5. Estimar la sostenibilidad financiera de inversiones en prácticas y obras de conservación introducidas por los proyectos
6. Diseminar recomendaciones y lecciones aprendidas para la toma de decisiones y diseño de futuros proyectos

#### Conclusiones

- El análisis confirma que los resultados esperados de estos proyectos de manejo de recursos naturales han sido logrados.
- Los proyectos tienen un impacto significativo sobre el ingreso familiar mediante la diversificación y la adopción de tecnologías de conservación.
- La conservación es compatible con el aumento del ingreso familiar.

#### Recomendaciones

- Promover la diversificación productiva
- Asegurar el acceso a educación formal, a capacitación y asistencia técnica vía extensión
- Facilitar - incorporar un componente de crédito en proyectos de desarrollo rural
- Promover organizaciones comunales
- Hacer esfuerzos para que los productores se incorporen al proyecto lo antes posible
- Examinar cuál debería ser la duración óptima de los proyectos
- Apoyar el proceso de titulación de tierras

#### Comentarios finales

- Buena información a nivel de finca es necesaria durante todo el ciclo de un proyecto
- Sin un adecuado manejo y sistematización de la información, no es posible conocer el desempeño real del proyecto, para así sacar recomendaciones que permitan mejorar futuros proyectos
- En este encuentro se ha manifestado la necesidad de mejorar el manejo de la información

# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?

- \* Contar la historia sobre los cambios que experimenta un río cuando se cambia de época seca a época lluviosa. Narrarles sobre los cambios de las plantas, personas y mencionarles lo bueno y lo malo de dicho fenómeno.
- \* Hacer la planificación de su PDA y si se va cumpliendo, si se ha realizado lo planificado y cómo se ha realizado bien o regular, esto dará una idea del monitoreo y evaluación.



## Impacto y Sostenibilidad del Manejo de Cuencas



### MANUAL DE Manejo de Cuencas

*"¡Mirad cuán bueno y cuán delicioso es habitar los hermanos juntos en armonía!.. es como el rocío de Hermón, que desciende sobre los montes de Sion; porque allí envía Jehová bendición, y vida eterna."*

Salmo 133: 1 y 3

# Impacto y Sostenibilidad del Manejo de Cuencas

## 8.1 IMPACTO DEL MANEJO DE CUENCAS, BENEFICIOS Y VENTAJAS EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

Los efectos producidos por el Manejo de Cuencas son variables en función del tiempo, tal como se mencionó en el capítulo anterior son de corto, mediano y largo plazo, según su naturaleza y grado de intervención. Cualquiera de los efectos logrados deben traducirse en impactos de carácter económico, social o ecológico, solo así se podrá respaldar con mayor facilidad la continuidad de inversiones en Manejo de Cuencas. La importancia de los efectos es que sean significativos, perdurables o incrementables en el tiempo y que generen cambios positivos y otorguen beneficios a favor de las familias, de los recursos naturales y del ambiente. Una de las limitantes que siempre se presentan en los impactos a largo plazo es la poca posibilidad de mantener un sistema de información para monitorear los cambios, esta sólo se podría garantizar con un Comité de Cuenca o por medio del seguimiento de una entidad local con apoyo gubernamental.

Los proyectos de corto plazo que aplican enfoques de Manejo de Cuencas, “no tienen que ser proyectos de Cuenca” pueden contribuir con cambios importantes a favor de las Cuencas y de sus habitantes, por lo tanto sería importante conocer los cambios para integrarlos a nuevas acciones que se presenten en la Cuenca.

Entre los impactos de corto plazo (3 años) se pueden considerar:

- Los cambios en la producción de los cultivos por aplicación de fertilizantes, manejo y nuevas variedades, varían de un ciclo a otro o por períodos anuales.
- Disminución de la contaminación del agua por agroquímicos por la aplicación de un plan de uso racional o de manejo integrado de plagas. En algunos casos estos pueden pasar a mediano plazo cuando dejan efectos residuales.
- Disminución de las quemadas, por una decisión inmediata de manejar el barbecho y rastrojos.
- Incremento en la aplicación de tecnologías y prácticas agropecuarias para el Manejo de Cuencas, por lo menos seis en cada finca.

Los proyectos o programas de mediano plazo, que ya son diseñados considerando los enfoques de Manejo de Cuencas, manejo de recursos naturales, manejo del ambiente o de desarrollo sostenible, si esperan construir una base de datos de efectos de corto y mediano plazo. Para estos casos hay que asociar estos cambios con los sistemas de información geográficos, bases de datos y sistemas de información gerencial.



## MANUAL DE Manejo de Cuencas

Entre los impactos de mediano plazo (4 a 8 años) se pueden considerar:

- La diversificación de cultivos en la finca, que le generan nuevos ingresos.
- Aplicación de prácticas de agricultura orgánica, que influyen en disminución de costos para la producción y menor contaminación.
- Mejoramiento de la fertilidad del suelo, por el uso de prácticas conservacionistas y de mejoramiento del suelo.
- Disminución de la erosión del suelo, por efecto de la funcionalidad de las prácticas antierosivas y la mayor cobertura del suelo.
- Incremento en la capacidad de retención de humedad en el suelo por efecto de las prácticas de conservación de agua y la mayor cobertura vegetal.
- Incremento en la cobertura vegetal de los suelos, por la diversificación, cultivos permanentes, prácticas agroforestales y las áreas reforestadas.
- Fortalecimiento de las organizaciones, por efecto de la capacitación, procesos participativos y sobre todo por los beneficios logrados.
- Uso intensivo de prácticas de conservación de suelos, agroforestería y reforestación, por los beneficios en la finca (humedad, leña, follaje y mejoramiento del ambiente).
- Establecimiento de cultivos permanentes, por ejemplo: Café en plena producción.

En el caso de programas de largo plazo, el monitoreo y seguimiento ambiental será estructurado convenientemente para asegurar el registro y conocimiento de los cambios y procesos que están ocurriendo en las Cuencas intervenidas. En muchos casos esta información no solamente respalda las decisiones de inversiones en la Cuenca, sino también ayudan a estructurar el financiamiento por los mecanismos del uso de las externalidades y el pago de servicios ambientales que produce la Cuenca o Microcuenca.

Entre los impactos de largo plazo (mayor de 8 años) se pueden considerar:

- Incremento de la biodiversidad, por efecto de la cobertura vegetal y el uso de prácticas conservacionistas.
- Mejoramiento de la estabilidad de los suelos, por efecto de las prácticas forestales y de manejo de agua.
- Incremento en la calidad y cantidad de agua, por efecto integral de la intervención.
- Incrementos en los ingresos económicos por el beneficio de las prácticas agroforestales.
- Recuperación de las áreas degradadas por efecto de la reforestación y uso apropiado del suelo.
- Adopción de las prácticas y tecnologías de Manejo de Cuencas, por efecto de los beneficios logrados a nivel de finca y de la Cuenca/Microcuenca.
- Disminución de riesgos ambientales, por efectos asociados de todas las prácticas.
- Concientización de la población, por efecto de la educación ambiental y por los resultados visibles.
- Valoración de los servicios ambientales, por efecto de la concientización de los usuarios.
- Disminución de costos por efectos de menor sedimentación de embalses y de menor costo de tratamiento de las aguas en los reservorios de uso poblacional.
- Mejoramiento de la capacidad de gestión de los pobladores y de sus organizaciones.
- Establecimiento de sus Comités de Cuencas

### 8.2. CONTROL DE LA DEGRADACION AMBIENTAL, CONTRIBUCION AL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE VIDA

La resultante final e integral de las acciones de Manejo de Cuencas, se debe reflejar a nivel de finca de cada familia, por que ellos lograrán mejorar sus ingresos o por lo menos tendrán nuevas alternativas de producción. Lo primordial es mejorar las condiciones económicas y sociales de las poblaciones, para con base en ellos, propiciar un mejoramiento

de las condiciones ambientales. Recuperar áreas degradadas, disminuir la contaminación ambiental o establecer la cobertura forestal son procesos de largo plazo, que tienen costos que muchas veces los agricultores no pueden asumir; de allí que se hacen necesarios los incentivos y apoyo para cubrir esta falta de capacidad.

El control de la degradación ambiental, es un proceso de mediano a largo plazo, sólo con proyectos y programas con enfoques de sostenibilidad, será posible alcanzar logros significativos. Por medio del Manejo de Cuencas, los resultados son de mayor impacto, por cuanto desarrollan la visión integral y ambiental, sin dejar de lado los beneficios para el hombre. Este control de la degradación ambiental, consecuentemente debe generar beneficios a favor del hombre, contribuyendo a mejorar su calidad de vida, ya sea por los beneficios directos de sus fincas o por los efectos asociados con la calidad y cantidad de agua, menor efecto de las inundaciones o menor contaminación.



La resultante final e integral de las acciones de Manejo de Cuencas, se debe reflejar a nivel de finca de cada familia, por que ellos lograrán mejorar sus ingresos o por lo menos tendrán nuevas alternativas de producción. (Familia Productor Promotor PDA-Jujutla, Visión Mundial, El Salvador).

### 8.3. DISMINUCION DE RIESGOS, MANEJO DE LA VULNERABILIDAD Y JUSTIFICACION DE LA PREVENCION.

En Manejo de Cuencas existen dos grandes componentes de intervención, uno generalmente orientado a los aspectos productivos y de desarrollo; y otro componente orientado a los aspectos conservacionistas, prevención o de protección, ambos se articulan en la propuesta de un plan.

La identificación de zonas vulnerables, áreas frágiles o con alto riesgo de sufrir impactos físicos o sociales, es clave destacar en los diagnósticos, para estos problemas se deben tomar medidas preventivas, por lo tanto en las propuestas serán diseñados los métodos y prácticas alternativas para disminuir los impactos negativos o desastres naturales.

En este proceso es importante concientizar a la población, a las autoridades locales y del gobierno central de los peligros identificados y que vale más invertir en prevenir que lamentar pérdidas de vida humanas y de infraestructura económica y social.

Para justificar la inversión que requieren estas áreas bajo riesgos, es necesario valorar el medio físico en peligro, los impactos en la actividad económica y la necesidad de proteger las vidas humanas (muerte de personas, destrucción de viviendas, destrucción de caminos y carreteras, destrucción de tierras de cultivo y sus familias).

Una acción concreta que contribuye a superar esta problemática es la capacitación y la formación de la capacidad de gestión/organización de las instancias locales para prevenir los desastres naturales y como organizarse ante la presencia de fenómenos incontrolables.

### 8.4 INDICADORES CONCRETOS PARA CONVENCER A LA POBLACION, AUTORIDADES LOCALES, DECISORES GUBERNAMENTALES, POLITICOS Y USUARIOS DE LOS RECURSOS Y SERVICIOS QUE BRINDA LA CUENCA

Los planes de manejo y las acciones pueden resultar muy interesantes para los beneficiarios directos, es decir para los agricultores (as) que participan en los planes de finca, pero como convencer a la opinión pública en general sobre la importancia de Manejar las Cuencas, este es el reto a superar.

Los indicadores para informar a otros niveles de usuarios, son diferentes a los que se refieren a nivel de finca. Un agricultor está interesado en el mejoramiento de la productividad de la tierra, mejorar ingresos y disminuir costos, en cambio un usuario de la ciudad espera menor costo en la tarifa de agua o de servicios de hidroelectricidad, las autoridades locales esperan mayor concientización en el ornato de la ciudad “menos basuras”, los decisores gubernamentales esperan que los gastos por asistencia técnica disminuyan día con día en las zonas de los agricultores o que se invierta menos en el mantenimiento de caminos, esperarían menos desastres naturales; y los políticos posiblemente esperarían a una población fuertemente organizada para respaldar las gestiones socioambientales.

Es decir los diferentes usuarios de las Cuencas necesitan información diferente, por lo tanto se debe estructurar la información sobre los servicios que brinda la Cuenca y cuánto valen los mismos, así como detallar el tipo de información para cada estrato de la sociedad. Posiblemente un político no logre comprender qué significa la reducción de la erosión de 80 tn/ha/año a 10 Tn/ha/año, pero si le quedaría claro si se le explicara que de seguir a ésta tasa, no habría suelo agrícola en los próximos 20 años.



Lavaderos comunitarios con fosa de infiltración para evitar la contaminación de la fuente de agua. Este tipo de proyecto es demandado por las comunidades. Chagualtique, Jiquilisco, El Salvador.

### 8.5 ARMONIZACION ENTRE CONSERVACION Y PRODUCCION, MEDIANTE MANEJO DE CUENCAS

Cuando se plantea el enfoque de Manejo de Cuencas, se propone el desarrollo sostenible, armonizando la conservación con la producción, dos posiciones a conciliar mediante las alternativas prácticas, tecnologías, criterios y estrategias. Esta conciliación o armonización no es fácil, parte de que toda acción productiva, debe desarrollarse con criterios conservacionistas o que donde las condiciones no son productivas el ordenamiento indica sólo protección o uso restringido, aquí aparecen los conflictos.

Por lo tanto el reto de producir conservando y conservar produciendo requiere de elementos prácticos y directos para los agricultores y técnicos. Por ejemplo: Las laderas constituyen sistemas de producción expuestos a estos retos, qué tecnologías aplicar para producir y conservar, los mapas de capacidad de uso de la tierra como han sido interpretados por los planificadores, los agricultores comprenden de las limitaciones de sus tierras, pero si así fuera qué alternativas tienen, reforestar y esperar los productos de los árboles, pero mientras tanto qué producen para alimentarse y los que están aguas abajo: Reconocen esta situación?

Sin embargo es posible superar estas condiciones, con un entendimiento y reconocimiento de quiénes quieren producir y de quiénes esperan que se conserve, todo es parte del proceso y de manejar la problemática en forma integral, criterios que expone el Manejo de Cuencas.



El reto de producir conservando y conservar produciendo requiere de elementos prácticos y directos para los agricultores y técnicos. (Finca PDA-Jujutla, Visión Mundial, El Salvador).

### 8.6 COMO HACER RENTABLE Y SOSTENIBLE UNA ACCION DE MANEJO DE CUENCAS.

Esta es la tarea mas difícil y compleja, solo se puede lograr con un enfoque y visión integral y de largo plazo. La rentabilidad es viable, pero hacen falta mecanismos e instrumentos para garantizar las aplicaciones a los servicios y beneficios que brindan las Cuencas, entre las consideraciones prácticas de rentabilidad y sostenibilidad se pueden indicar las siguientes alternativas:

- El reconocimiento y pago de servicios ambientales, es una alternativa para lograr recursos que puedan ser invertidos en el Manejo de las Cuencas, pero este es un proceso que requiere de sensibilización, conciencia y mecanismos viables para lograr el pago real.
- Identificar, valorar y aplicar los mecanismos para la venta de servicios ambientales ( agua, biodiversidad, turismo, aire, seguridad ambiental).
- El incremento de la producción a nivel de finca, genera ingresos a nivel de las familias, por lo tanto no emigra a las ciudades en búsqueda de otras alternativas.
- Las organizaciones de las Cuencas (comités) adquieren la responsabilidad del manejo (administran los recursos y servicios), disminuyendo o liberando las asignaciones presupuestarias del gobierno central.
- Al conservar y proteger los recursos naturales, estos adquieren un nuevo valor, las fincas con obras de conservación de suelos o agroforestería, valen más.
- Una agricultura orgánica y poco dependiente de insumos comerciales, genera productos de mayor valor y de menor costo para la producción.
- El valor agregado, la comercialización y la planificación en función de la demanda, son aspectos innovadores que le pueden inyectar una dosis importante de sostenibilidad y rentabilidad a las acciones de Manejo de Cuencas.
- La diversificación de los cultivos, genera nuevas capacidades y alternativas productivas para las familias.

Servicios Ambientales: son los beneficios directos e indirectos que reciben las poblaciones humanas, derivados de los procesos y funciones ecológicas que se desarrollan en ecosistemas naturales y humanos. Ejemplos:

- Protección de recursos hídricos.
- Conservación de biodiversidad.
- Belleza de paisaje.
- Mitigación de gases de efecto invernadero.
- Mitigación de desastres naturales.

## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### Ejemplo:

#### MODELO COMUNITARIO DE SOSTENIBILIDAD DE SISTEMA RURALES DE AGUA POTABLE: CASO EL CERRITO -USULUTAN- EL SALVADOR.

La Comunidad del Cantón El Cerito en Usulután, está conformada por más de 400 familias. Durante más de 40 años esta comunidad gestionó, ante diversos organismos gubernamentales y no gubernamentales el acceso al agua potable. En este largo y difícil proceso, la Comunidad se organizó formando una Asociación de Desarrollo Comunal ADESCO “Asociación de Desarrollo Comunal La Paz 93”, lograron otros proyectos de agricultura y crédito. En el año 2000, a través del Proyecto AGUA (Acceso, Gestión y Uso Racional del Agua), ejecutado por CARE-FUNDAMUNI y financiado por USAID, lograron finalmente ejecutar un proyecto de agua potable.

Lo meritorio de esta Comunidad fue su persistencia, cómo utilizar el capital social logrando elevar su calidad de vida, y cómo actualmente administra su sistema de agua potable a través de la Asociación Comunal Administradora del Sistema de Agua Potable del cantón El Cerrito, ACASAPEC. para el 70%, y una contrapartida del 30% distribuida de la siguiente manera: Aporte comunitario 18%, aporte de municipio 8%, aporte del gobierno central a través de ANDA 4%. La tarifa de agua contempla : Costo de energía eléctrica, salarios de personal operativo y administrativo, costos administrativos, gastos por mantenimiento mayor, gasto por mantenimiento menor, gastos en cloro y además cabe resaltar que dentro de la tarifa además de los costos de operación y mantenimiento del sistema, están haciendo un “Pago por servicio ambiental del agua”, es decir parte de su cuota de agua potable esta destinada a la conservación y cosecha del recurso hídrico.

#### LECCIONES APRENDIDAS

Es clave por el éxito de comunidades pobres en el acceso y administración del agua: La capacidad de organizarse, la tenacidad, la claridad de objetivos que se programan, la actitud y voluntad de servicios del liderazgo comunitario, la formación del capital humano y el aprovechamiento del capital social.

Los sistemas rurales de agua potable pueden ser administrados de manera sostenible (social, económica y ambiental) por Organizaciones Comunitarias, pero es necesaria la vinculación de estos esfuerzos locales con el nivel nacional para que estos entes administradores locales sean reconocidos y cuenten con un marco legal con equidad para el acceso y uso racional del agua.

El incluir en la tarifa un porcentaje para pago por servicios ambientales, permite reinvertir en el Manejo de las Cuencas para contribuir a mantener agua en calidad y cantidad para las poblaciones locales.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario para potencial el desarrollo local: Alto grado de participación comunitaria, la conformación de cuadros fuertes de liderazgo comunitario, incrementar el nivel de gestión de las comunidades, construir un mecanismo que permita la legalización de juntas administradoras de agua potable en área rural, la vinculación de las comunidades con los gobiernos locales, el manejo sostenible económico, social y ambiental del agua para consumo humano por parte de las comunidades, instaurar un modelo de gestión y administración de sistema rurales de agua potable que cambie la actitud de las personas y logre concientizar que el agua es un servicio ambiental valioso que debemos cuidar para futuras generaciones, y finalmente, que la sociedad civil realice una labor de incidencia para lograr un acceso al agua potable con equidad.

# ¿Cómo compartir algunos de estos conceptos claves con niños y niñas?



- \* En un recipiente con agua (una pila, cubeta, etc.), poner un barco de papel y un barco de plástico, que el facilitador explique que el barco de papel se destruye rápido y uno de plástico dura más, eso podría ayudar a asociar el concepto de duración con el concepto de sostenibilidad.
- \* Representar un palito con fuego (solo), y una serie de palos con fuego (fogata), el que está solo se apagará rápidamente, en cambio los que son varios (la fogata) dura más, explicar que es más fácil la sostenibilidad en una Cuenca, si se trabaja en asocio, que si sólo se tienen proyectos aislados.

# MODULO 9

## Introducción a los Sistemas de Información Geográfica



### MANUAL DE Manejo de Cuencas

*“Vi un cielo nuevo y una tierra nueva;  
porque el primer cielo y la primera tierra  
pasaron, y el mar ya no existía más”*

Apocalipsis 21:1

# Introducción a los Sistemas de Información Geográfica.

Un sistema de información geográfico, es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones relacionadas con el posicionamiento cartográfico de actividades de producción y conservación.

Los planificadores, ejecutores y evaluadores de proyectos vinculados con escenarios que tienen bases geográficas, requieren de datos e información para analizar y definir actividades en los diferentes procesos y momentos de toma de decisiones.

La relación dato-información es clave para la calidad de los sistemas de información geográficos, de igual manera el establecer las relaciones entre los mismos, así un mapa registrado con datos de baja calidad, influirán en un sistema de baja precisión y utilidad.

## 9.1 DEFINICIONES DE SIG

- Los SIG iniciaron en los años 60' en Canadá pero se han desarrollado más en los USA
- Aun no hay una definición exacta, a medida que se trabaja con ellos y se progresa se entiende mejor que realmente son y que no son
- “Un conjunto de herramientas para coleccionar, almacenar, recuperar, transformar y desplegar datos espaciales desde el mundo real para un conjunto particular de propósitos.” Burrough (1986).
- Una entidad institucional, que refleja una estructura organizacional que integra tecnología con una base de datos, experiencia y soporte financiero a través del tiempo. (Carter, 1989).
- Un sistema para ingresar, archivar, manipular, analizar y desplegar datos geográficos y espaciales. (Congralton, R. y Green Kass, 1992).
- Un Sistema basado en computadora que provee 4 conjuntos de capacidades para manipular datos georreferenciados. Aronoff (1989)
  - Entrada de Datos.
  - Administración de los Datos.  
(Recuperación y Almacenamiento de Datos).
  - Análisis y Manipulación.
  - Salida de Datos.



### Conceptos de Información Geográfica

- Información Espacial: describe la ubicación y forma de las características geográficas y sus relaciones espaciales con otras características (punto, Línea, polígono)
- Información Descriptiva: describe las características geográficas

### Relaciones Espaciales

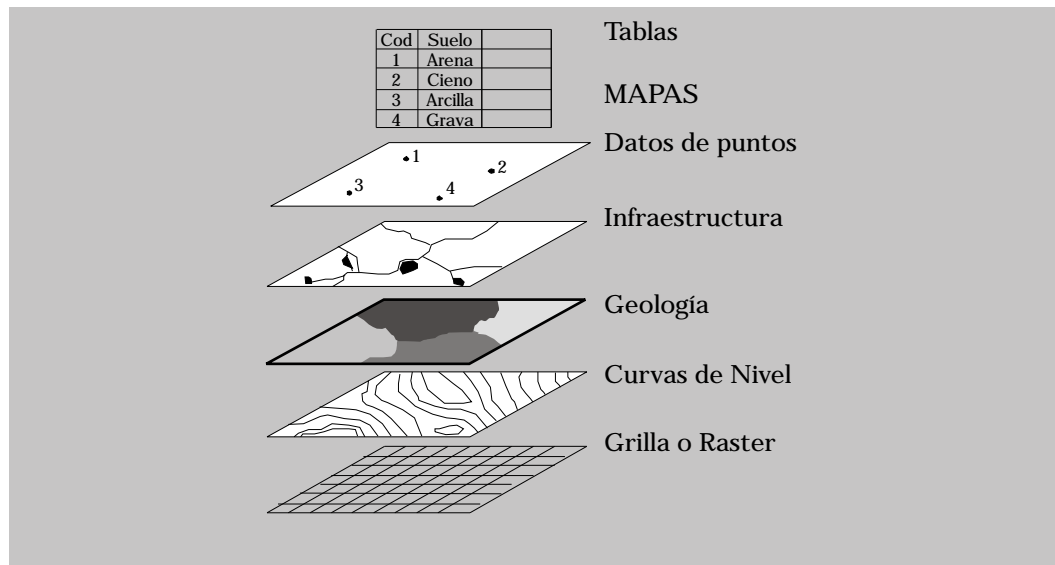
- La posición relativa de las características en el espacio, determinan sus relaciones espaciales
- Conectividad: describe los nexos entre diferentes características de un mapa
- Adyacencia: describe cuales características son adyacentes una de otra
- Proximidad: describe cuales características están cerca una de otra
- Intersección: describe cuales características intersectan una con otra
- Contenido en / Dentro de: describe cuales características están contenidas dentro de un área
- Posición Relativa: describe la posición comparativa entre características
- Diferencia de elevación: describe las diferencias de elevación entre características
- Dirección / sentido: describe el sentido hacia donde se desplaza o se orienta una característica



Carretera Panamericana Conecta San Miguel - San Salvador  
San Salvador está contenida en la RMSS  
Usulután es adyacente con San Vicente  
Carretera Panamericana está orientada E-O

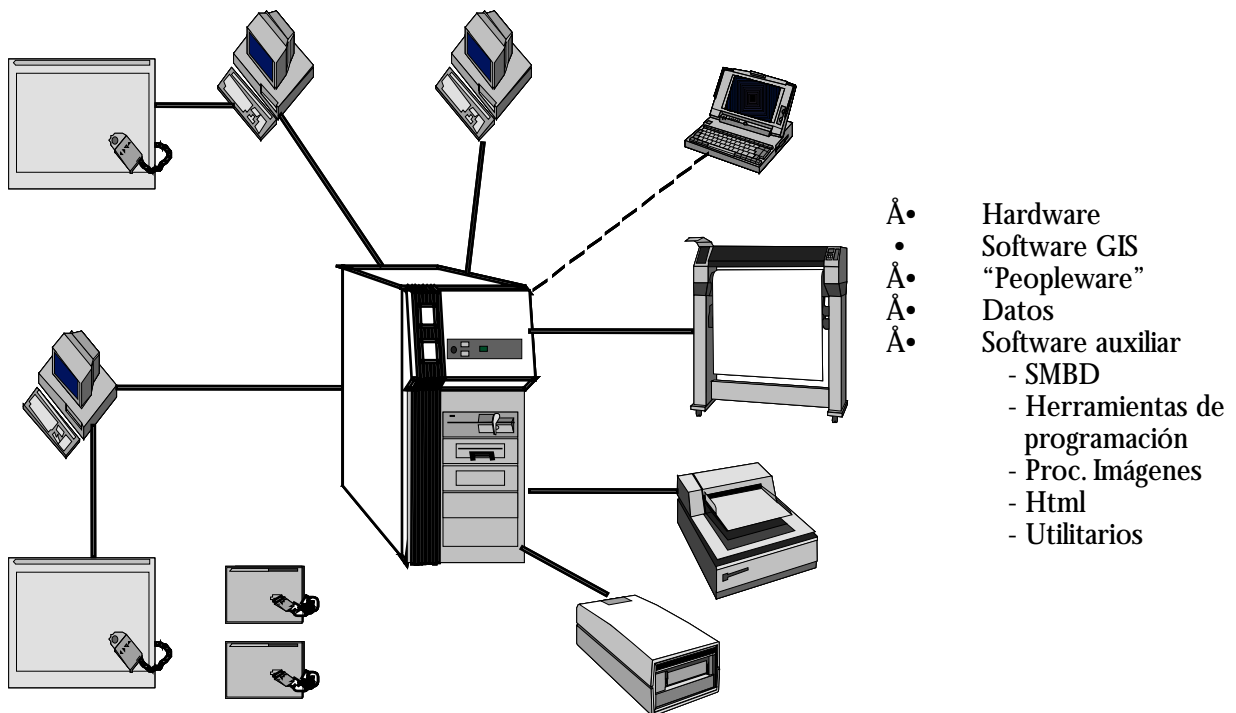
## MANUAL DE Manejo de Cuencas

### El concepto de sobreposición de mapas

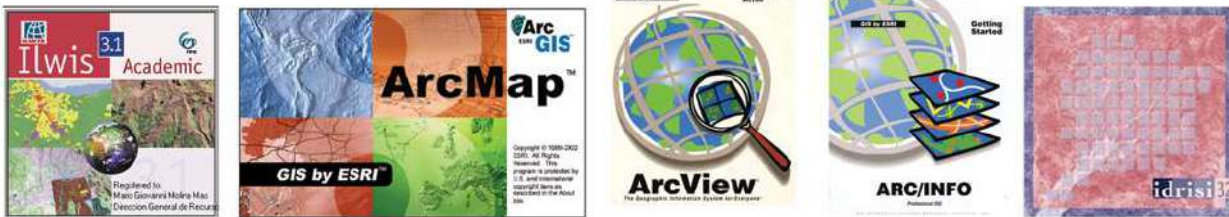


### 9.2 COMPONENTES DE UN SIG

Básicamente son dos soportes los que se necesitan: Programas y Equipos



### Software para SIG



### Tipos de SIG

VECTOR



RASTER



### 9.3 PREGUNTAS QUE PUEDE RESPONDER UN SIG

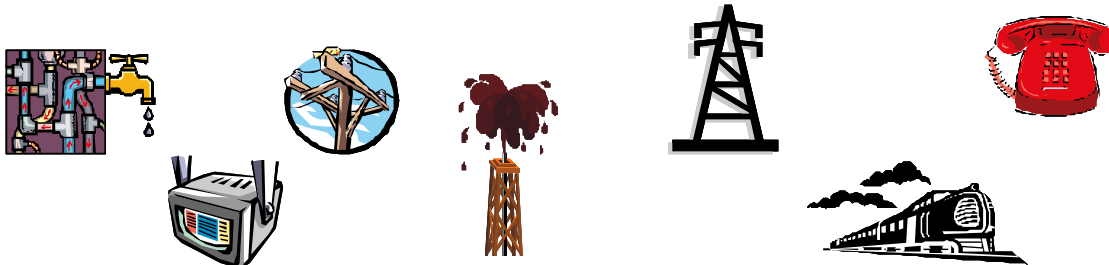
Respuestas genéricas a:

- Ubicación (location)
  - Qué está en?...que cosas existen en un sitio en particular...puede describirse un sitio mediante un nombre, código, referencia geográfica...
- Condición (condition)
  - Donde está?...ubicar sitio en donde una condición se cumple...requiere de análisis espacial..
- Tendencias (trends)
  - Qué ha cambiado desde?... busca encontrar diferencias en un sitio en el tiempo...
- Patrones (patterns)
  - Qué patrones espaciales existen?...que sitios cumplen un determinado patrón y donde están ubicados...
- Modelamiento (modeling)
  - Qué pasaría si...?

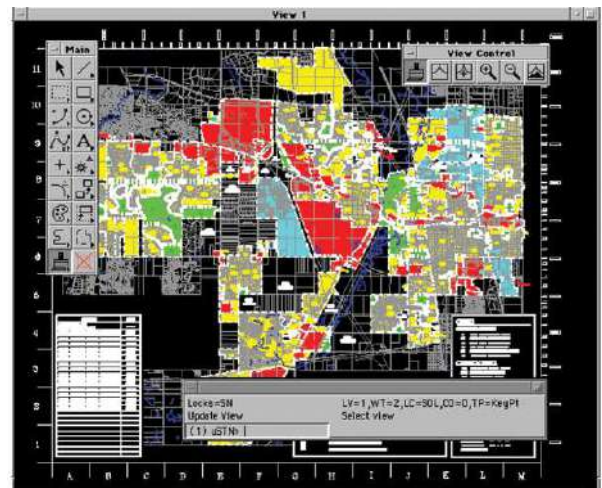
### 9.4 APLICACIONES DE UN SIG

Se parte del almacenamiento o disponibilidad de datos e información, para tomar decisiones, analizar procesos y evaluar resultados en actividades o temas de:

- Redes
  - agua, energía, teléfonos, TV-Cable, gas, carreteras, red de drenajes (ríos), alcantarillados, etc.



- Planeamiento, ordenamiento del territorio.
- Catastro urbano - rural.
- Seguridad pública.
- Defensa.
- Agricultura.
- Medio ambiente.
- Recursos Naturales.
- Uso de la tierra.
- Manejo de Cuencas...



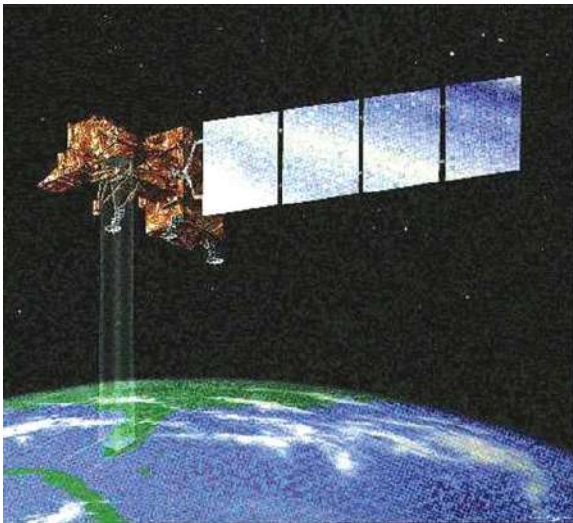
### Diferencias SIG - CAD

- Un SIG NO ES un sistema computarizado para hacer mapas.
- El SIG NO almacena "mapas ni vistas ni imágenes de un área determinada".
- El SIG almacena DATOS con los que reconstruye el mapa.
- El SIG almacena ATRIBUTOS del mapa.
- El SIG es una herramienta analítica.
- La mayor ventaja del SIG es que identifica relaciones espaciales entre características de un mapa.
- El SIG utiliza los atributos para calcular y/o producir nueva información.
- La BASE de DATOS es el centro del SIG.
- El SIG nos indica:
  - Que es...
  - Donde está...
  - Como está relacionado...
- En esencia un SIG nos da la habilidad de asociar información con una característica de un mapa y crear nuevas relaciones que pueden determinar la toma de decisiones.

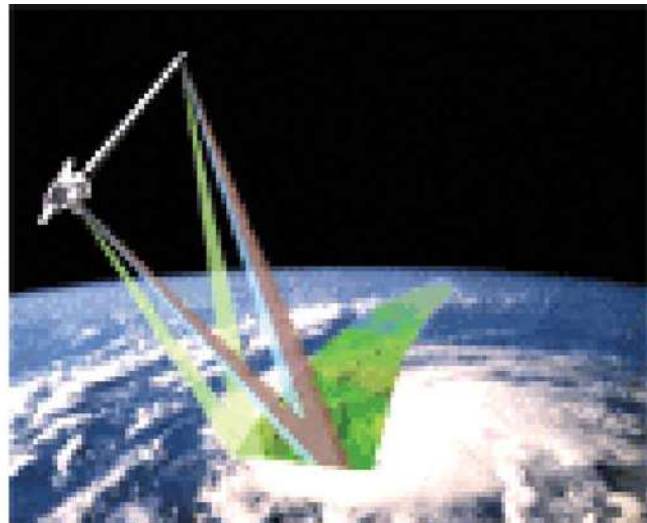
### 9.5 SENSORES REMOTOS (Teledetección)

- Es el proceso de medir o adquirir algún tipo de información de un objeto o fenómeno, usando un aparato de grabación que no está en contacto físico con el objeto o fenómeno que se está estudiando.
  - American Society of Photogrammetry - Manual of Remote Sensing
- La ciencia y arte de obtener información de un objeto, área, o fenómeno por medio de análisis de datos adquiridos por un aparato que no está en contacto físico con el objeto, área, o fenómeno de investigación.
  - Lillesand and Kiefer - Remote Sensing and Image Interpretation
- La detección, reconocimiento, o evaluación de energía electromagnética reflejada o emitida.
  - David P. Paine - An Introduction to Aerial Photography for Natural Resource Management.

### Tipos de Sensores

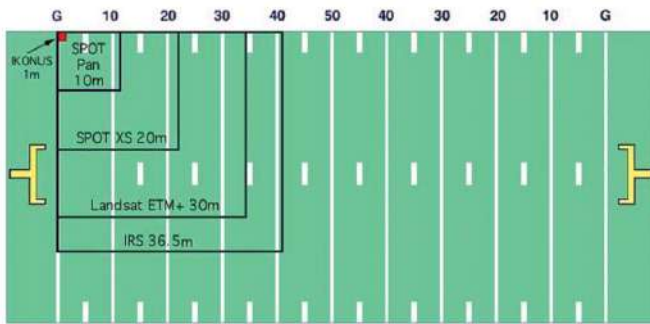


**Landsat**  
Fuente de luz ya existe (el sol)

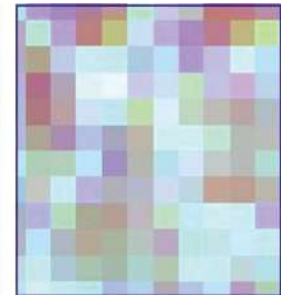


**RADAR**  
Produce su propia fuente de energía

### Comparación de resolución

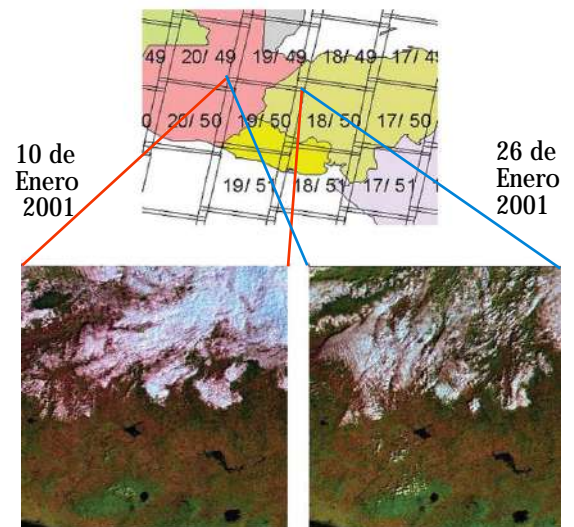
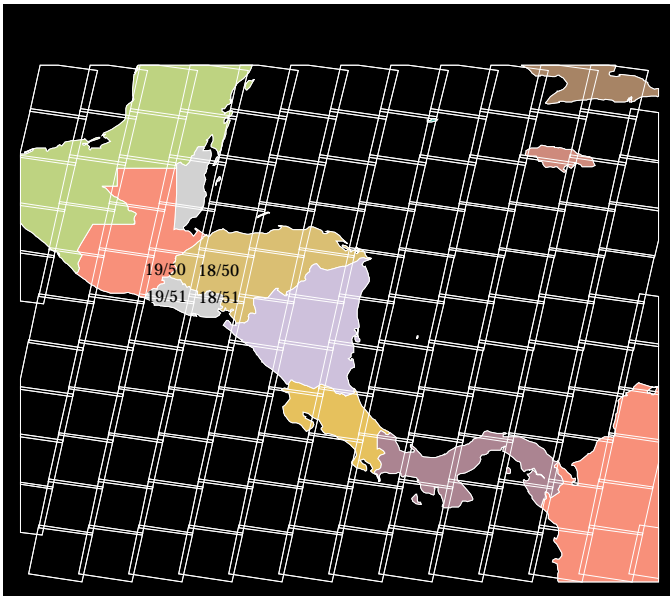


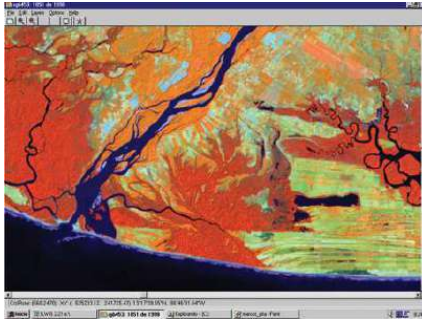
Ikonos  
Resolution Merge  
1m Panchromatic/3m  
Multispectral  
January 31, 2001



Landsat TM  
30m Multispectral  
March 27, 2000

### Landsat WRS-2 para Centro América





Satélite LANDSAT - TM  
diciembre 1998  
30 mts de resolución

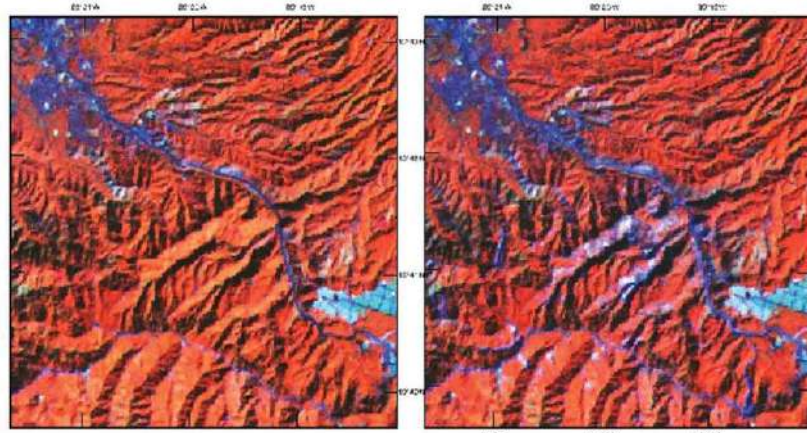
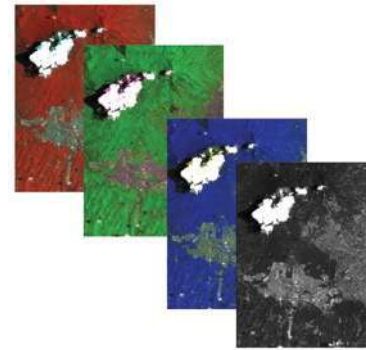
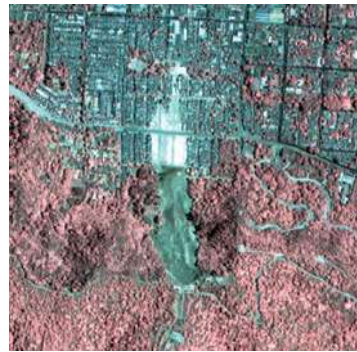


Imagen LANDSAT 7  
Detección del Cambio. Daños por terremotos Ene-Feb2001.  
Carretera panamericana (Los Chorros)

### Ikonos

- 1 metro de resolución pancromático
- 4 metros de resolución multiespectral



### Ejemplo Multiespectral



### Cantidad de Datos

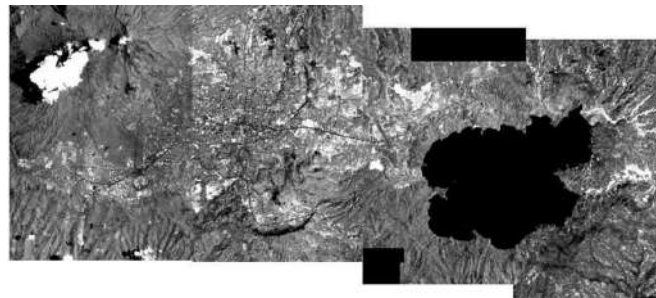
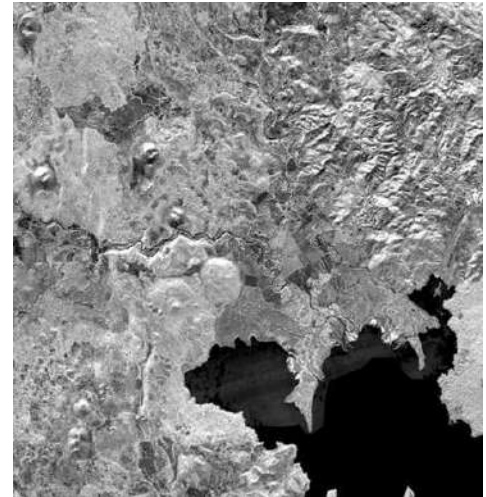


Imagen IKONOS 16-Marzo-2001  
Hotel Marriott, colonia San Benito, San Salvador

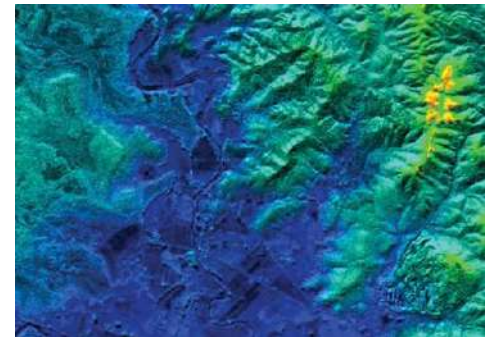


Satélite  
IKONOS  
1 mt de  
resolución PAN  
4 mt MS

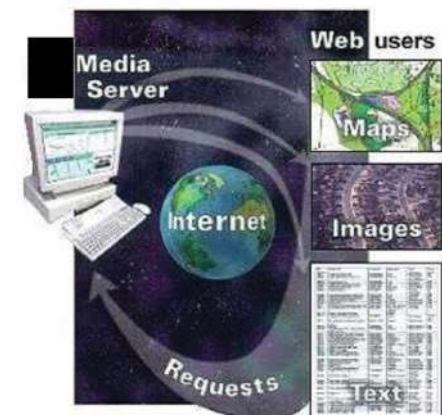
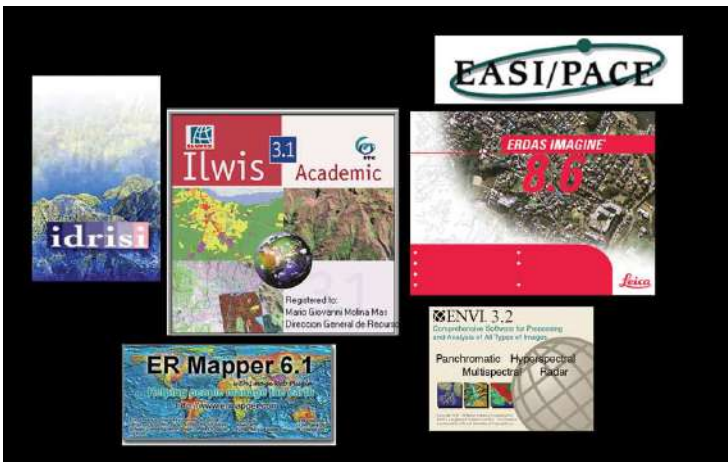
Radar



Sensor  
Star 3i  
RADAR  
2.5 mt de  
resolución



Software  
Procesamiento de imágenes



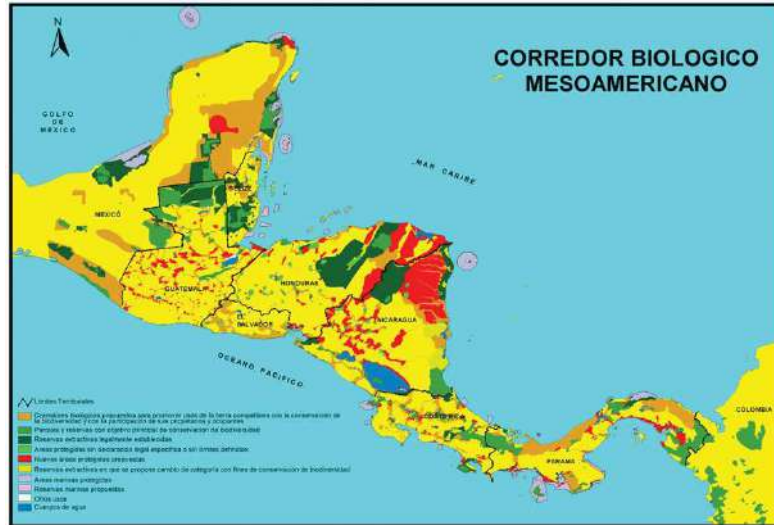


### Ejemplos de aplicaciones de SIG

Ubicación de cantones y caseríos (Cuenca Río Paz, El Salvador)



Ubicación del Corredor Biológico Mesoamericano



Delimitación de la Subcuenca Río Acelhuate, El Salvador.



Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas, Cuenca trinacional Río Lempa. (Guatemala, Honduras, El Salvador).



# BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, J., TIJERINO, D., VERNOOY, R. 1998. Instrumentos Metodológicos para la toma de decisiones en el Manejo de los Recursos Naturales.
- BALCI, A.N.; SHENG, T.C. 1989. Manual de campo para el manejo de cuencas hidrográficas "medidas y prácticas para el tratamiento de pendientes", Roma, FAO ( Guía FAO Conservación 13/3).
- BELTRAN, J.A., TIJERINO, D., VERNOOY, R. 1999. Desarrollo de procesos organizativos a nivel local para el manejo colectivo de los recursos naturales. Guía 9. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- BLAIR, E. El manejo de cuencas hidrográficas, 1987. En Seminario - Taller, Priorización de Cuencas. Editor Manuel Basterrechea. CATIE, Guatemala.
- BOJANIC, A.; CANEDO, M.E.; GIANOTTEN, V.; MORALES, M.A.; RANABOLDO, C.; RIJSSENBEEK, W. 1994. Demandas Campesinas. Manual para un análisis participativo. La Paz, Bolivia. Embajada Real de los Países Bajos.
- CATIE. 1985. Tercer Seminario Nacional: Manejo de Cuencas Hidrográficas. La Ceiba. CIRH, CURLA. (Memoria).
- CENTRO IDEAS, CCTA, CCAIJO 1999, La gestión de microcuencas. Una estrategia para el desarrollo sostenible en las montañas del Perú (PROPUESTA), Lima, Perú.
- CEPAL. 1999. Creación de entidades de cuenca en América Latina y el Caribe. (Documento elaborado por la División de Recursos Naturales e Infraestructura) Documento para discusión.
- Consulta de Expertos en Manejo de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. 1994. Mendoza, FAO, PNUMA, Departamento General de Irrigación.
- Diagnóstico físico conservacionista de cuencas hidrográficas. 1984. Merida. CIDIAT. Ministerio de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- DOUROJEANNI, A. 1993. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicable a municipios, microrregiones y cuencas). CEPAL, INRENA.
- DOUROJEANNI, A. 1994. Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuenca). Venezuela, CEPAL, INRENA (Documento elaborado para el Segundo Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas del 6-10 de noviembre de 1994).
- II Encuentro nacional sobre experiencias y aplicaciones prácticas en ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, en zonas áridas y editadas por Alvaro del Campo Parra Lara, M. Sc).
- FAO 1994, memoria de Taller sobre Planificación Participativa, de conservación de suelo y agua, Santiago, Chile.
- FAO 1995, Consultas de expertos en manejo de cuencas hidrográficas, en zonas áridas y semiáridas de América Latina, Santiago, Chile.
- FATTORELLI, S.; CIVARDI FEDELO E, y NARDIN D. 1996. Documentos del Curso Desarrollo y Gestión de Cuencas Hidrográficas. Roma. Instituto Italo-Latino Americano.
- FAUSTINO J., 1999, Curso sobre Gestión y Manejo de Microcuencas, San Salvador, El Salvador.
- GARCIA, S.; QUIÑONEZ, I. 2000. Guía Metodológica para la elaboración de Diagnóstico de Subcuencas y/o Microcuencas. San Salvador, El Salvador.
- GIL, N. 1986. Desarrollo de cuencas hidrográficas y conservación de suelos y agua. Roma, FAO (Boletín de suelos # 44).
- GREGERSEN, H. M.; BROOKS, K. N.; DIXON, J. A.; HAMILTON, L. S. 1988. Pautas para la evaluación económica de proyectos de ordenación de cuencas, Roma, FAO ( Guía FAO Conservación 16)
- Metodología para la determinación de prioridades en cuencas hidrográficas 1984. Merida, CIDIAT, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- NAVARRO LEVANO, L. C.; GALLARDO MARTICORENA, M. 1994. Recopilación y análisis de bibliografía temática No. 4 "gestión integral de cuencas hidrográficas", Lima, CCTA, CENDOTEC.
- QUINTERO, V.M. Evaluación de Proyectos Sociales. FES.
- RAMAKRISHNA B., 1997. Estrategia de Extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Conceptos y Experiencias. San José, Costa Rica.
- RODRIGO P. 1998, El Desarrollo Integral de Cuencas Hidrográficas y la participación de la Comunidad Rural, Costa Rica.
- RODRIGUEZ S., R. 1996. Metodología de Extensión Agrícola Comunitaria para el desarrollo Sostenible. Plan Internacional-IICA-Holanda-Laderas, San Salvador.
- SCHIECHTL, H. M. 1986. Manual de ordenación de cuencas hidrográficas "estabilización de laderas con tratamientos del suelo y la vegetación", Roma, FAO (Guía FAO Conservación 13/1)
- SHENG, T. C. 1990. Watershed management field manual "watershed survey and planning" (Guía FAO Conservación 13/6)
- VIEIRA M.J. 1999, Guía para el levantamiento biofísico simplificado de microcuencas hidrográficas, San Salvador, El Salvador.